

## NEUTRALIZACE

1. Vypočítejte hmotnostní koncentraci roztoku  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , bylo-li při titraci 25 ml spotřebováno 17,45 ml odměrného roztoku NaOH o koncentraci  $c(\text{NaOH}) = 0,5014 \text{ mol/l}$ .  
 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ g/mol}$   
(17,166 g/l)
2. Jaká je látková koncentrace roztoku HCl, bylo-li ho na navážku 0,2313 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  spotřebováno 22,07 ml.  
 $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106,00 \text{ g/mol}$   
(0,1977 mol/l)
3. Kolik ml 0,2% roztoku  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho \cong 1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je nutno odměřit, aby spotřeba odměrného roztoku hydroxidu o koncentraci  $c(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ mol/l}$  byla 15 ml?  
 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ g/mol}$   
(18,39 ml)
4. Při stanovení neznámého vzorku kyseliny chlorovodíkové bylo z roztoku odebráno 10 ml a převedeno do odměrné baňky 250 ml a doplněno po rysku. Na titraci 25 ml tohoto roztoku bylo spotřebováno 12,45 ml odměrného roztoku NaOH o koncentraci  $c(\text{NaOH}) = 0,2032 \text{ mol/l}$ . Jaká je hmotnostní koncentrace roztoku kyseliny chlorovodíkové?  
(92,237 g/l)
5. Při analýze vápenné vody byl z roztoku do titrační baňky odebrán alikvótní podíl 50 ml. Vypočítejte hmotnostní koncentraci hydroxidu vápenatého, bylo-li při titraci spotřebováno 9,27 ml odměrného roztoku HCl o koncentraci  $c(\text{HCl}) = 0,0207 \text{ mol/l}$ .  
(0,142 g/l)
6. Do kádinky odpipetujeme 25 ml zředěného roztoku kyseliny chlorovodíkové neznámé koncentrace a neutralizujeme roztokem NaOH o koncentraci  $c(\text{NaOH}) = 0,1102 \text{ mol/l}$ , spotřeba je 46,01 ml. Vypočítejte látkovou koncentraci roztoku HCl.  
(0,2028 mol/l)
7. Kolik gramů  $\text{KHCO}_3$  p.a. musíme odvážit, abychom při jeho neutralizaci spotřebovali 25 ml roztoku HCl o  $c(\text{HCl}) = 0,2 \text{ mol/l}$ ?  
 $M(\text{KHCO}_3) = 100,12 \text{ g/mol}$   
(0,5006 g)
8. Na 25 ml roztoku NaOH o koncentraci  $c(\text{NaOH}) = 0,2109 \text{ mol/litr}$  bylo spotřebováno 9,27 ml roztoku HCl. Vypočítejte jeho látkovou koncentraci.  
(0,2086 mol/l)
9. Vypočítejte, kolik g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  je nutno odvážit, aby spotřeba roztoku HCl o látkové koncentraci  $c = 0,2000 \text{ mol/litr}$  byla 20 ml.  
 $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106,00 \text{ g/mol}$ .  
(0,2120 g)

10. Na navážku 0,2313 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  p.a. se spotřebovalo 22,07 ml roztoku kyseliny chlorovodíkové. Vypočítejte její látkovou koncentraci.  
 $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106,00 \text{ g/mol}$   
 (0,1977 mol/l)
11. Kolik mg kyseliny šťavelové dihydrátu je nutno odvážit, aby spotřeba roztoku NaOH  $c = 0,2 \text{ mol/l}$  byla 25 ml?  
 $M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,066 \text{ g/mol}$   
 (0,3152 g)
12. Na navážku 285,2 mg kyseliny šťavelové dihydrátu bylo spotřebováno postupem podle BRUHNSE 23,87 ml roztoku hydroxidu sodného. Vypočítejte látkovou koncentraci tohoto hydroxidu.  
 $M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,066 \text{ g/mol}$   
 (0,1896 mol/l)
13. Navážka 3,0145 g kyseliny šťavelové dihydrátu byla rozpuštěna a doplněna do 500 ml. Na 50 ml tohoto roztoku bylo spotřebováno při titraci podle BRUHNSE 22,33 ml připraveného roztoku KOH. Vypočítejte přesnou látkovou koncentraci roztoku kyseliny šťavelové i roztoku KOH.  
 $M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,066 \text{ g/mol}$   
 (0,04782 mol/l; 0,2142 mol/l)
14. Z předloženého roztoku zředěné kyseliny sírové bylo odpipetováno 100 ml a při titraci bylo spotřebováno 18,43 ml odměrného roztoku NaOH o  $c = 0,2017 \text{ mol/litr}$ . Vypočítejte koncentraci  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  v mol/l a g/l.  
 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ g/mol}$   
 (0,01859 mol/l; 1,8233 g/l)
15. Do titrační baňky bylo odpipetováno 10 ml analyzovaného zřed. roztoku KOH, přidáno asi 15 ml vody, 2 kapky roztoku methyloranže jako indikátoru a titrováno odměrným roztokem kyseliny o  $c(\text{HCl}) = 0,1903 \text{ mol/litr}$ , spotřeba byla 32,87 ml. Vypočítejte koncentraci roztoku KOH v mol/l i g/l.  
 $M(\text{KOH}) = 56,11 \text{ g/mol}$   
 (0,6255 mol/l; 35,0977 g/l)
16. Při titraci 100 ml nasyceného roztoku  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bylo spotřebováno 22,71 ml odměrného roztoku kyseliny o koncentraci  $c(\text{HCl}) = 0,01903 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte kolik gramů hydroxidu vápenatého obsahuje 1 litr nasyceného roztoku.  
 $M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74,1 \text{ g/mol}$   
 (0,1601 g/l)
17. Kolik ml 0,1 % roztoku hydroxidu sodného ( $\rho \cong 1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) nutno odměřit, aby při titraci odměrným roztokem o koncentraci  $c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol/l}$  byla spotřeba 20 ml?  
 $M(\text{NaOH}) = 40,00 \text{ g/mol}$   
 (80 ml)

18. Navážka 4,3470 g 63%  $\text{HNO}_3$  byla doplněna vodou do 250 ml. Kolik ml odměrného roztoku NaOH o koncentraci  $c(\text{NaOH}) = 0,1965 \text{ mol/l}$  se spotřebuje při titraci odpipetovaných 20 ml uvedeného zředěného roztoku  $\text{HNO}_3$ ?  
 $M(\text{HNO}_3) = 63,013 \text{ g/mol}$ .  
 (17,69 ml)
19. Na navážku 0,3547 g obchodního KOH bylo při titraci spotřebováno 31,42 ml roztoku kyseliny o koncentraci  $c(\text{HCl}) = 0,1988 \text{ mol/litr}$ . Vypočítejte obsah KOH v %.  
 $M(\text{KOH}) = 56,11 \text{ g/mol}$ .  
 (98,81 %)
20. Na navážku 0,4236 g obchodního hydroxidu sodného bylo při titraci spotřebováno 20,07 ml odměrného roztoku kyseliny o koncentraci  $c(\text{HCl}) = 0,5016 \text{ mol/litr}$ . Vypočítejte obsah NaOH ve vzorku v %.  
 $M(\text{NaOH}) = 40,00 \text{ g/mol}$   
 (95,06 %)

## GRAVIMETRIE

1. Z 50 ml vzorku roztoku  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  bylo po oxidaci získáno 128,0 mg  $\text{BaSO}_4$ . Kolik g  $\text{SO}_2$  obsahuje 1 litr roztoku?  
 (0,7027 g)
2. Kolik % MgO obsahuje silikát, když z navážky 1,0374 g vzorku jsme izolovali 0,1214 g difosforečnanu dihořečnatého,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ?  
 (4,24 %)
3. Kolik g 90 % vápence je nutno odvážit, aby hmotnost izolovaného šťavelanu vápenatého  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  byla 0,2500 g?  
 (0,1902 g)
4. Kolik g ropy s obsahem 1,8 % síry nutno odvážit, abychom po její oxidaci na sírany získali 0,500 g  $\text{BaSO}_4$ ?  
 (3,8166 g)
5. Kolik g  $\text{Fe}^{2+}$  obsahuje 1 litr roztoku technické Mohrovy soli  $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ , bylo-li z 50 ml tohoto roztoku izolováno (po oxidaci  $\text{Fe}^{\text{II}}$  na  $\text{Fe}^{\text{III}}$ ) 0,0953 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ?  
 (1,3330 g)
6. Kolik g CuO získáme z 50 ml roztoku modré skalice, který obsahuje 14,2000g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  v litru?  
 $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,68 \text{ g/mol}$ .  
 (0,22636 g)
7. Při stanovení železa v roztoku zelené skalice bylo dvojmocné železo zoxidováno, vysráženo jako  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  a váženo ve formě  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , hmotnost  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  byla 0,1240 g. Kolik gramů zelené skalice ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) roztok obsahuje?  
 (0,432 g)

8. Kolik % hořčíku obsahovala slitina, bylo-li z navážky 4,3700 g vzorku získáno 0,1208 g  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ?  
(0,604 %)
9. Bylo naváženo 0,4830 g technického bezvodého síranu sodného a po rozpuštění ve vodě byly sírany stanoveny ve formě  $\text{BaSO}_4$ , který po vysušení a vyžihání vážil 0,6215 g. Kolik %  $\text{SO}_4^{2-}$  resp.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  obsahoval vzorek?  
(52,96 %  $\text{SO}_4^{2-}$ ; 78,31 %  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )
10. Při rozboru silikátu z navážky 1,0150 g byla po odstranění  $\text{SiO}_2$  hmotnost izolovaných seskvioxidů  $\text{R}_2\text{O}_3$  0,1250 g. Hořčík byl izolován jako  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , jeho hmotnost byla 0,1012 g. Vypočítejte, kolik %  $\text{R}_2\text{O}_3$  a  $\text{MgO}$  obsahoval vzorek.  
(12,31 %  $\text{R}_2\text{O}_3$ ; 3,61 %  $\text{MgO}$ )
11. Při rozboru cementu bylo naváženo 1,0135 g vzorku. Po rozpuštění byl vážkově stanoven  $\text{SiO}_2$ , jeho hmotnost byla 0,1843 g. Filtrát byl doplněn v odměrce na 250 ml, pipetováno 100 ml tohoto filtrátu a vážkově stanoveny seskvioxidy ( $\text{R}_2\text{O}_3$ ), jejich hmotnost byla 0,0380 g. Filtrát po  $\text{R}_2\text{O}_3$  opět doplněn na 250 ml, pipetováno 100 ml a vážkově stanoven vápník. Hmotnost izolovaného  $\text{CaO}$  byla 86,5 mg. Vypočtete %  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{R}_2\text{O}_3$  a  $\text{CaO}$  v cementu.  
(18,18 %  $\text{SiO}_2$ ; 9,37 %  $\text{R}_2\text{O}_3$ ; 53,34 %  $\text{CaO}$ )
12. Při vážkovém stanovení železa v rudě bylo naváženo 1,3501 gramů rudy a izolováno 1,056 gramů  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Vypočítejte % Fe v rudě.  
(54,70 %)

## REDOXNÍ TITRACE

1. Na navážku 0,1862 g dihydrátu kyseliny šťavelové  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  bylo při titraci spotřebováno 27,89 ml roztoku  $\text{KMnO}_4$ . Vypočítejte jeho látkovou koncentraci!  

$$2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$$
(0,0212 mol/l)
2. Při titraci 25 ml roztoku síranu železnatého se spotřebovalo 33,86 ml roztoku o  $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,02 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte obsah  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  v g/litr!  
 $M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278,02 \text{ g/mol}$   

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{Fe}^{2+} + 14 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$$
(45,186 g/l)
3. Při titraci navážky 0,9142 g Mohrovy soli bylo spotřebováno 19,03 ml roztoku o  $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,02 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte obsah Mohrovy soli v %!  
 $M((\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 392,14 \text{ g/mol}$ 
(97,95 %)
4. Vypočtete hmotnostní koncentraci  $\text{Fe}^{2+}$  v roztoku, z kterého bylo odpipetováno 20 ml do odměrné baňky a doplněno na objem 250 ml. Z tohoto roztoku byl odebrán alikvótní podíl 50 ml, na jehož titraci bylo spotřebováno 9,80 ml odměrného roztoku  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  o koncentraci 0,1038 mol/l.  
(85,17 g/l)

5. Navážka cementu 1,000 g byla zpracována popsáním způsobem a po redukci bylo při titraci dvojmocného železa spotřebováno 4,73 ml roztoku  $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,02 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte obsah  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  v %!

(4,53 %)

6. Kolik železné rudy s obsahem 70 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  je nutno odvážit, aby spotřeba roztoku dichromanu  $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,1 \text{ mol/l}$  byla 20 ml?

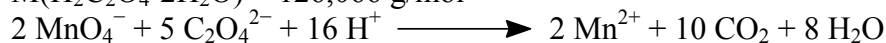
(0,1369 g)

7. Z navážky 1,000 g cementu bylo izolováno 0,0928 g seskvioxidů (= 9,28 %). Po jejich rozpuštění popsáním způsobem a další úpravě bylo titrováno roztokem dichromanu  $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,01 \text{ mol/l}$ , spotřeba byla 7,23 ml. Vypočítejte %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ve vzorku!

(3,46 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 5,82 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

8. Kolik gramů kyseliny šťavelové je zapotřebí odvážit, aby spotřeba roztoku  $\text{KMnO}_4$  o koncentraci 0,02 mol/l byla 25 ml?

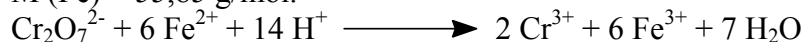
$$M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,066 \text{ g/mol}$$



(0,1576 g)

9. Při titraci 25 ml analyzovaného roztoku železnaté soli se spotřebovalo 18,77 ml roztoku dichromanu  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  o  $c = 0,0167 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte obsah  $\text{Fe}^{\text{II}}$  v g/l.

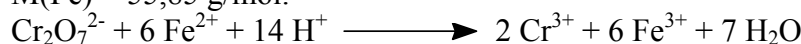
$$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$$



(4,202 g)

10. Pro stanovení  $\text{Fe}^{\text{II}}$  se odpipetovalo 50 ml analyzovaného roztoku a při titraci se spotřebovalo 11,83 ml roztoku  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  o koncentraci  $c = 0,0167 \text{ mol/l}$ . Pro stanovení  $\text{Fe}^{\text{II}} + \text{Fe}^{\text{III}}$  se odpipetovalo 25 ml téhož roztoku a po redukci trojmocného železa se spotřebovalo 19,81 ml téhož roztoku dichromanu. Vypočítejte obsah  $\text{Fe}^{\text{II}}$  i  $\text{Fe}^{\text{III}}$  v g/l.

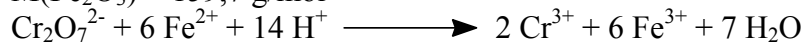
$$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$$



(1,3241 g/l  $\text{Fe}^{\text{II}}$ , 3,1103 g/l  $\text{Fe}^{\text{III}}$ )

11. Na navážku 0,1715 g kyzových výpražků bylo po rozpuštění a redukci spotřebováno 18,84 ml odměrného roztoku dichromanu o koncentraci  $c = 0,0167 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ve vzorku.

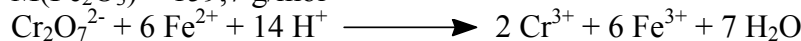
$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,7 \text{ g/mol}$$



(87,89 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

12. Z navážky 1,000 g cementu bylo izolováno 0,0928 g seskvioxidů (= 9,28 %). Po jejich rozpuštění popsáním způsobem a další úpravě bylo titrováno roztokem dichromanu o koncentraci  $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,0083 \text{ mol/l}$ , spotřeba byla 7,23 ml. Vypočítejte %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ve vzorku.

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,7 \text{ g/mol}$$



(2,88 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 6,40 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

# CHELATOMETRIE

1 mol Chelatonu 3  $\cong$  1 mol kovového iontu

1. Na navážku 0,4212 g  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  bylo po rozpuštění spotřebováno 25,07 ml roztoku Chelatonu. Vypočítejte jeho titr!  
(0,05073 mol/l)
2. Kolik g dusičnanu olovnatého nutno odvážit, aby při titraci roztokem chelatonu o koncentraci  $c$  (di-Na-EDTA) = 0,05 mol/litr byla spotřeba 25 ml?  
(0,4140 g)
3. Při rozboru páleného magnezitu bylo naváženo 0,4988 g vzorku, po vyloučení  $\text{SiO}_2$  byl filtrát jímán do odměrné baňky 500 ml. Na 50 ml filtrátu bylo při titraci sumy  $\text{CaO} + \text{MgO}$  na Erio T spotřebováno 18,76 ml roztoku Chelatonu 3 o  $c = 0,05016$  mol/litr. Pro titraci  $\text{CaO}$  bylo odpipetováno 100 ml filtrátu, spotřeba téhož roztoku Chelatonu 3 na fluorexon byla 3,25 ml. Vypočítejte obsah  $\text{CaO}$  a  $\text{MgO}$  ve vzorku!  
 $M(\text{CaO}) = 56,08$  g/mol  $M(\text{MgO}) = 40,30$  g/mol  
(9,16 %  $\text{CaO}$ ; 69,45 %  $\text{MgO}$ )
4. Z navážky 1,0371 g cementu byl filtrát po  $\text{R}_2\text{O}_3$  jímán do odměrné baňky 500 ml a na 25 ml tohoto roztoku bylo při titraci na fluorexon spotřebováno 12,17 ml roztoku Chelatonu 3 o  $c = 0,05003$  mol/l. Vypočítejte obsah  $\text{CaO}$  v %!  
(65,84 %)
5. Při stanovení titru chelatonu na  $\text{CaCO}_3$  p.a. bylo naváženo 0,1308 g této základní látky a při titraci bylo spotřebováno 27,26 ml roztoku Chelatonu 3. Vypočítejte jeho látkovou koncentraci v mol/l.  
 $M(\text{CaCO}_3) = 100,09$  g/mol  
(0,04794 mol/l)
6. Kolik g kovového bismutu bychom museli odvážit, aby spotřeba odměrného roztoku Chelatonu 3 o  $c = 0,05$  mol/l byla 30 ml?  
 $M(\text{Bi}) = 208,98$  g/mol.  
(0.3135 g)
7. Při titraci 25 ml roztoku  $\text{MgCl}_2$  na Erio T se spotřebovalo 13,19 ml odměrného roztoku Chelatonu 3  $c = 0,05003$  mol/l. Vypočítejte
  - a) obsah  $\text{MgCl}_2$  v g/l,
  - b) obsah  $\text{MgO}$  v g/l,
  - c) látkovou koncentraci  $\text{MgCl}_2$  v mol/l. $M(\text{MgCl}_2) 95,211$  g/mol,  $M(\text{MgO}) = 40,304$  g/mol  
(2,5132 g/l  $\text{MgCl}_2$ , 1,0639 g/l  $\text{MgO}$ , 0,02640 mol/l  $\text{MgCl}_2$ )
8. Kolik ml roztoku Chelatonu 3 o  $c = 0,0504$  mol/l je potřeba k titraci  $\text{Ca}^{2+}$  v navážce 0,1518 g 90 % vápence?  
 $M(\text{CaCO}_3) = 100,09$  g/mol  
(27,08 ml)

9. Při rozboru dolomitu bylo naváženo 1,000 g jemně rozetřeného vzorku a po rozpuštění a odstranění  $\text{SiO}_2$  a  $\text{R}_2\text{O}_3$  byl filtrát jímán do odměrné baňky 500 ml. Na alikvotní podíl 100 ml filtrátu bylo při titraci na Erio T (suma  $\text{MgO} + \text{CaO}$ ) spotřebováno 36,12 ml roztoku Chelatonu 3  $c = 0,05003 \text{ mol/l}$ . Pro titraci  $\text{CaO}$  na fluorexon bylo odpipetováno rovněž 100 ml filtrátu, spotřeba na fluorexon byla 20,11 ml téhož roztoku Chelatonu 3. Vypočítejte obsah  $\text{CaO}$  a  $\text{MgO}$  v %!

$$M(\text{CaO}) = 56,08 \text{ g/mol}, M(\text{MgO}) = 40,304 \text{ g/mol}$$

$$(28,21 \% \text{ CaO}, 16,14 \% \text{ MgO})$$

10. Při rozboru páleného magnezitu bylo naváženo 0,5013 g vzorku, po vyloučení  $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$  byl filtrát jímán do odměrné baňky 500 ml. Na 50 ml filtrátu bylo při titraci sumy  $\text{CaO} + \text{MgO}$  na Erio T spotřebováno 19,41 ml roztoku Chelatonu 3 o  $c = 0,05003 \text{ mol/l}$ . Pro titraci  $\text{CaO}$  bylo odpipetováno 100 ml filtrátu, spotřeba téhož roztoku Chelatonu na fluorexon byla 2,18 ml. Vypočítejte obsah  $\text{CaO}$  a  $\text{MgO}$  ve vzorku.

$$M(\text{CaO}) = 56,08 \text{ g/mol}, M(\text{MgO}) = 40,304 \text{ g/mol}$$

$$(6,10 \% \text{ CaO}, 73,33 \% \text{ MgO})$$

11. Kolik g 20 % roztoku  $\text{MgCl}_2$  nutno odvážit a doplnit do 250 ml, aby na odpipetovaných 50 ml byla spotřeba roztoku Chelatonu  $c = 0,05 \text{ mol/l}$  25 ml?

$$M(\text{MgCl}_2) = 95,211 \text{ g/mol}$$

$$(2,9753 \text{ g})$$

12. Při titraci 100 ml vzorku vody se spotřebovalo 8,17 ml roztoku Chelatonu 3 o koncentraci  $0,05013 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte tvrdost vody v  $\text{mmol/l}$ .

$$(4,09 \text{ mmol})$$

13. Při titraci 100 ml vody byla spotřeba 4,33 ml odměrného roztoku Chelatonu 3 o koncentraci  $0,05013 \text{ mol/l}$ . Vypočítejte tvrdost vody v  $\text{mmol/l}$ !

$$(2,17 \text{ mmol/l})$$

14. Kolik ml odměrného roztoku Chelatonu 3 o koncentraci  $c = 0,05 \text{ mol/l}$  se spotřebuje při titraci 200 ml vzorku vody o tvrdosti  $9 \text{ mmol/l}$ ?

$$(36 \text{ ml})$$

## SRÁŽECÍ ROVNOVÁHY

1. Stanovte  $c(\text{Ag}^+)$  v nasyceném roztoku  $\text{AgCl}$ , je-li  $K_s(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$ .

$$(1,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l})$$

2. Jaká musí být koncentrace chloridových iontů v roztoku, aby při sražení  $\text{Ag}^+$  jako  $\text{AgCl}$  koncentrace iontů  $\text{Ag}^+$  klesla na  $10^{-6} \text{ mol/l}$ ?  $K_s(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$

$$(1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l})$$

3. Vypočítejte, při jakém pH se z roztoku chloridu železitého  $c(\text{FeCl}_3) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$  začne vylučovat hydroxid železitý, když  $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 4 \cdot 10^{-38}$ ?

$$(2,30)$$

4. Jaké pH má vodní suspenze (nasycený roztok) hydroxidu hořečnatého, když  $K_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1,2 \cdot 10^{-11}$ ?  
(10,46)
5. Vypočítejte rozpustnost hydroxidu železitého v g/l, je-li  $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 4 \cdot 10^{-38}$ !  
 $M(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 106,87 \text{ g/mol}$ .  
( $2,10 \cdot 10^{-8} \text{ g/l}$ )
6. Odpařením 1 litru nasyceného roztoku síranu vápenatého a vyžháním odparku bylo získáno 2,0 g  $\text{CaSO}_4$ . Vypočítejte hodnotu součinu rozpustnosti této soli!  
 $M(\text{CaSO}_4) = 136,14 \text{ g/mol}$ .  
( $2,16 \cdot 10^{-4}$ )
7. Vypočítejte, kolik mg  $\text{Ca}^{2+}$  obsahuje 1 l nasyceného roztoku  $\text{CaF}_2$ .  $K_s(\text{CaF}_2) = 3 \cdot 10^{-11}$ ;  
 $M(\text{Ca}) = 40,08 \text{ g/mol}$   
(7,85 mg/l)
8. V 1 litru vody se rozpustí 1,3 g fluoridu barnatého. Vypočítejte hodnotu součinu rozpustnosti této soli!  $M(\text{BaF}_2) = 175,33 \text{ g/mol}$   
( $1,63 \cdot 10^{-6}$ )
9. Kolik mg fosforečnanu trivápenatého zůstane rozpuštěno ve 200 ml jeho nasyceného roztoku, je-li  $K_s(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1,2 \cdot 10^{-14}$ ?  $M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310,18 \text{ g/mol}$   
(40 mg)
10. Vypočítejte, jaká musí být koncentrace iontů  $\text{OH}^-$  resp. pH, aby se z roztoku chloridu hořečnatého o  $c = 0,01 \text{ mol/l}$  počal vylučovat nerozpustný  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ !  $K_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1,2 \cdot 10^{-11}$   
( $3,46 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ ; 9,54)
11. Vypočítejte rozpustnost v g/l sulfidu rtuťnatého, je-li  $K_s(\text{HgS}) = 2 \cdot 10^{-53}$ ;  $M(\text{HgS}) = 232,65 \text{ g/mol}$   
( $1,04 \cdot 10^{-24} \text{ g/l}$ )
12. Vypočítejte, při jakém pH se z roztoku síranu měďnatého  $c(\text{CuSO}_4) = 0,2 \text{ mol/l}$  začne vylučovat hydroxid železitý, když  $K_s(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,8 \cdot 10^{-20}$ ?  
(4,68)
13. Vypočítejte, kolik mg  $\text{Ag}^+$  obsahuje 1 l nasyceného roztoku  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ .  $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,12 \cdot 10^{-12}$ ;  $M(\text{Ag}) = 107,87 \text{ g/mol}$   
(14,1 mg/l)

## PŘÍPRAVA ROZTOKŮ

1. Kolik gramů  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  je třeba navážít na přípravu 500 ml roztoku vápenaté soli o látkové koncentraci 0,1 mol/l?  $M(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 219,075 \text{ g/mol}$   
(10,953 g)



2. Jaká bude látková koncentrace roztoku připraveného z 35 g NaCl a doplněná na objem 2 litry?  $M(\text{NaCl}) = 58,443 \text{ g/mol}$   
(0,2994 mol/l)
3. Kolik ml 36% HCl ( $\rho = 1,179 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je potřeba odměřit pro přípravu 1,5 litru roztoku o látkové koncentraci 0,025 mol/l?  $M(\text{HCl}) = 36,46 \text{ g/mol}$   
(3,22 ml)
4. Kolik gramů NaOH je potřeba odměřit pro přípravu 2 litrů roztoku o látkové koncentraci 0,5 mol/l?  $M(\text{NaOH}) = 40,00 \text{ g/mol}$   
(40 g)
5. Kolik gramů  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$  je třeba navážít na přípravu 250 ml roztoku hořečnaté soli o látkové koncentraci 0,05 mol/l?  $M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 256,406 \text{ g/mol}$   
(3,205 g)
6. Kolik ml 98%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,841 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je potřeba odměřit pro přípravu 1 litru roztoku o látkové koncentraci 0,04 mol/l?  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ g/mol}$   
(2,17 ml)
7. Kolik ml 80%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,633 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je potřeba odměřit pro přípravu 0,5 litru roztoku o látkové koncentraci 0,5 mol/l?  $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 97,995 \text{ g/mol}$   
(18,75 ml)
8. Vypočítejte látkovou koncentraci roztoku, připraveného smísením 1 litru roztoku o  $c = 0,5 \text{ mol/l}$  a čtyř litrů vody!  
(0,1 mol/l)
9. Vypočítejte, kolik litrů 13 % roztoku NaOH ( $\rho = 1,145 \text{ g/cm}^3$ ) a kolik litrů vody je zapotřebí k přípravě 3 litrů roztoku o  $c(\text{NaOH}) = 2 \text{ mol/l}$ !  
(1,61 litru 13% NaOH; 1,39 litru vody)
10. Kolik gramů  $\text{K}_2\text{SO}_4$  je třeba navážít na přípravu 2500 ml roztoku síranů o látkové koncentraci 2 mol/l?  $M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174,26 \text{ g/mol}$   
(871,3 g)
11. Kolik gramů  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  je třeba navážít na přípravu 250 ml roztoku amonné soli o látkové koncentraci  $c(\text{NH}_4^+) = 0,2 \text{ mol/l}$ ?  $M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 132,14 \text{ g/mol}$   
(3,304 g)
12. Kolik kg NaCl je třeba navážít na přípravu 50 litrů 10 % roztoku o hustotě  $1,12 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ?  
(5,6 kg)
13. Kolik litrů vody je potřeba přidat k 0,5 litru 40% NaOH ( $\rho = 1,43 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ), abychom připravili 5% NaOH?  
(5 litrů)
14. Kolik ml 65%  $\text{HNO}_3$  o hustotě  $\rho = 1,39 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  je potřeba na přípravu 500 ml 30%  $\text{HNO}_3$  o hustotě  $\rho = 1,18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ?  
(196 ml)

15. Kolik gramů NaOH je třeba rozpustit ve vodě, abychom získali 920 ml 10% roztoku o hustotě  $\rho = 1,087 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ?  
(100 g)
16. Kolik  $\text{dm}^3$  15% roztoku NaCl ( $\rho = 1,071 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je třeba na přípravu 5 litrů 10% NaCl ( $\rho = 1,002 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?  
(3,12  $\text{dm}^3$ )
17. Jakou hmotnostní koncentraci bude mít roztok smíchaný z 0,5  $\text{dm}^3$  40% NaOH ( $\rho = 1,43 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) a 2  $\text{dm}^3$  vody?  
(10,53 %)
18. Kolik gramů NaOH je třeba navážít pro přípravu 2 litrů 25% roztoku ( $\rho = 1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?  
(600 g)
19. Jaké objemy koncentrované  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,84 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ,  $w = 0,98$ ) a vody se musí smíchat pro přípravu 2 litrů 10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?  
(133,1 ml 98%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 2155 ml  $\text{H}_2\text{O}$ )
20. Kolik gramů NaCl a kolik ml vody je zapotřebí k přípravě 2,5 kg 5 %?  
(125 g NaCl; 2375 ml  $\text{H}_2\text{O}$ )
21. Jaká bude výsledná koncentrace roztoku, přidáme-li 5 kg pevného NaOH k 2 litrům 10% NaOH ( $\rho = 1,11 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?  
(72,3 %)
22. Kolik kg 96% a 10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  je třeba smíchat, abychom získali 3 kg 50%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?  
(1,40 kg 96%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 1,60 kg 10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
23. Kolik gramů  $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  je potřeba na přípravu 3 litrů 1,5%  $\text{MgSO}_4$  ( $\rho = 1,02 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?  
(93,93 g)
24. Kolik gramů  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 12\text{H}_2\text{O}$  a kolik ml vody je třeba na přípravu 1 litru 1% roztoku  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ( $\rho = 1,008 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?  
(16,44 g  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ; 991,56 ml  $\text{H}_2\text{O}$ )
25. Kolik ml 80%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,633 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je potřeba k přípravě 500 ml 4%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,020 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )?  
(15,61 ml)