**Studijní materiály pro studenty SPŠ chemické Brno**

**k praktické maturitní zkoušce z chemie**

**OBSAH:**

[**1 Názvosloví anorganických sloučenin:** 2](#_Toc505361454)

[1.1 Názvosloví binárních sloučenin 2](#_Toc505361455)

[1.2 Názvosloví kyselin 4](#_Toc505361456)

[1.3 Názvosloví solí 5](#_Toc505361457)

[1.4 Názvosloví koordinačních částic a sloučenin 7](#_Toc505361458)

[1.5 Názvosloví iontů 10](#_Toc505361459)

[1.6 Názvosloví - opakování 11](#_Toc505361460)

[**2 Názvosloví organických sloučenin:** 12](#_Toc505361461)

[**3. Chemické rovnice** 15](#_Toc505361462)

[**4 Výpočty:** 18](#_Toc505361463)

[4.1 Výpočty na ředění roztoků 18](#_Toc505361464)

[4.2 Výpočty acidobazických titrací 19](#_Toc505361465)

[4.3 Výpočty k chelatometrickým titracím 21](#_Toc505361466)

[4.4 Výpočty k argentometrickým titracím 21](#_Toc505361467)

[4.5 Výpočty k manganometrickým titracím 22](#_Toc505361468)

[4.6 Výpočty k jodometrickým titracím 23](#_Toc505361469)

[4.7 Výpočty k merkurimetrickým titracím 23](#_Toc505361470)

[4.8 Výpočty k refraktometrickým a polarimetrickým stanovením 24](#_Toc505361471)

[4.9 Výpočty k spektrofotometrickým stanovením a na ředění roztoků 24](#_Toc505361472)

[4.10 Výpočty k potenciometrickým stanovením a na ředění roztoků 25](#_Toc505361473)

[4.11 Výpočty ke konduktometrickým stanovením a na ředění roztoků 25](#_Toc505361474)

[**5. Výpočty z fyzikální chemie (určeno pro žáky 4.A)** 26](#_Toc505361475)

[5.1 Skupenské stavy hmoty 26](#_Toc505361476)

[5.2 Chemická termodynamika 28](#_Toc505361477)

[5.3 Reakční kinetika 29](#_Toc505361478)

[5.4 Rovnovážné stavy 29](#_Toc505361479)

[5.5 Elektrochemie 30](#_Toc505361480)

# **1 Názvosloví anorganických sloučenin:**

## 1.1 Názvosloví binárních sloučenin

##

|  |  |
| --- | --- |
| **Pojmenujte:** | **Napište vzorec:** |
| NaH | Jodid olovnatý |
| Be2C | Bromid sodný |
| CaC2 | Chlorid draselný |
| Na4Si | Fluorid vápenatý |
| AlN | Tellurid chromitý |
| NaN3 | Selenid osmičelý |
| Mg3B2 | Disulfid olovnatý |
| KCN | Hydrogensulfid kobaltnatý |
| Be3P2 | Sulfid rtuťnatý |
| Rb3As | Hydroxid hořečnatý |
| Sr3Sb2 | Ozonid cesný |
| Fe2O3 | Hyperoxid strontnatý |
| BaO2 | Peroxid sodný |
| Mg(O2)2 | Oxid chloristý |
| KO3 | Antimonid vanadičný |
| Pb(OH)2 | Arsenid železnatý |
| CuS | Fosfid beryllnatý |
| NH4HS | Kyanid draselný |
| FeS2 | Borid barnatý |
| BeSe | Hydrid strontnatý |
| BaTe | Karbid křemičitý |
| MnF2 | Acetylid vápenatý |
| AgCl | Azid cesný |
| ZnBr2 | Nitrid hořečnatý |
| CdI2 | Silicid sodný |
| MgH2 | Hydroxid draselný |
| Al4C3 | Oxid rhenistý |
| Fe(OH)3 | Sulfid vanadičný |
| CoCl2 | Hydroxid hlinitý |
| NiS | Chlorid železitý |
| CuS2 | Disulfid rtuťný |
| Ca(HS)2 | Ozonid barnatý |
| Cr(N3)3 | Fosfid stříbrný |
| N2O3 | Hydrogensulfid kademnatý |
| KI | Hydroxid nikelnatý |
| V2O5 | Chlorid fosforečný |
| WS3 | Hydroxid thallný |
| Hg2Cl2 | Disulfid rtuťnatý |
| CaCl2 | Hydroxid rubidný |
| RuF8 | Azid draselný |
| Mn2S7 | Sulfid stříbrný |
| Cu(OH)2 | Chlorid zlatitý |
| Fe(HS)3 | Oxid měďný |
| HgSe | Disulfid měďnatý |
| CaH2 | Chlorid olovnatý |
| BeC2 | Hydrogensulfid sodný |
| MgC2 | Jodid draselný |
| K4Si | Fluorid kademnatý |
| FeN | Tellurid železitý |
| FrN3 | Sulfid osmičelý |
| Ca3B2 | Disulfid rtuťnatý |
| LiCN | Hydrogensulfid amonný |
| Ba3P2 | Sulfid hlinitý |
| Li3As | Hydroxid manganatý |
| Mg3Sb2 | Ozonid sodný |
| Al2O3 | Hyperoxid barnatý |
| CaO2 | Peroxid draselný |
| Sr(O2)2 | Oxid manganistý |
| NaO3 | Antimonid železnatý |
| Cu(OH)2 | Arsenid amonný |
| ZnS | Fosfid barnatý |
| NH4Cl | Kyanid sodný |
| CuS2 | Borid hořečnatý |
| BaSe | Sulfid strontnatý |
| Ag2Te | Karbid hlinitý |
| CoF2 | Acetylid barnatý |
| LiCl | Azid francný |
| MnBr2 | Nitrid měďný |
| PbI2 | Silicid draselný |
| CaH2 | Hydroxid amonný |
| Fe4C3 | Sulfid rhenistý |
| Al(OH)3 | Oxid vanadičný |
| CdCl2 | Disulfid hlinitý |
| HgS | Bromid železitý |
| CdS2 | Disulfid měďný |
| Mg(HS)2 | Ozonid strontnatý |
| Al(N3)3 | Fosfid rtuťný |
| Fe2O3 | Hydrogensulfid kobaltnatý |
| KCl | Hydroxid olovnatý |
| N2O5 | Chlorid sírový |
| WO3 | Ozonid thallný |
| Hg2Br2 | Disulfid železnatý |
| CdCl2 | Hyperoxid rubidný |
| RuI8 | Azid sodný |
| Mn2O7 | Sulfid nikelnatý |
| Cd(OH)2 | Jodid zlatitý |
| Cr(HS)3 | Oxid stříbrný |
| CuSe | Disulfid nikelnatý |

## 1.2 Názvosloví kyselin

|  |  |
| --- | --- |
| HI | Kyselina disírová |
| HNO4 | Kyselina peroxosírová |
| H2COS2 | Kyselina chlorokřemičitá |
| HSO2F | Kyselina tetrathioarseničná |
| HPO2(NH2)2 | Kyselina thiodusitá |
| HMnS4 | Kyselina amidomolybdenová |
| H2S2O8 | Kyselina peroxodichromová |
| H2SiO4 | Kyselina dithiodusičná |
| HSeO3NH2 | Kyselina peroxomanganistá |
| HTeO3Br | Kyselina amidofosforečná |
| H2S4 | Kyselina difluoroboritá |
| H3PO2S2 | Kyselina tetrathioarseničná |
| H2CrO4 | Kyselina chlorovodíková |
| H3ReO3S2 | Kyselina peroxoselenová |
| HIO3(NH2)2 | Kyselina trithiouhličitá |
| H3BO4 | Kyselina amidoboritá |
| H2SiOS2 | Kyselina fluorowolframová |
| HTeO3Cl | Kyselina trithiomolybdenová |
| HCl | Kyselina tetrathioarseničná |
| H2S | Kyselina bromovodíková |
| HCN | Kyselina dithioselenová |
| HBr | Kyselina dithiodusitá  |
| HSCN | Kyselina diamidoboritá |
| HOCN | Kyselina pentamolybdenová |
| H2MoOS3 | Kyselina trithiocíničitá |
| H2Cr2O7 | Kyselina trihydrogenboritá |
| HPO3 | Kyselina tetrasírová |
| HBrO | Kyselina trichromová |
| HClO2 | Kyselina peroxochromová |
| HClO3 | Kyselina tetrathiomolybdenová |
| HIO4 | Kyselina amidowolframová |
| H3IO5 | Kyselina chlorochromová |
| HBO2 | Kyselina trihydrogenjodistá |
| H4SiO4 | Kyselina pentahydrogenchlorečná |
| HNO3 | Kyselina trikřemičitá |
| HNO2 | Kyselina dichlorobromitá |
| H2Si3O7 | Kyselina fluorovodíková |
| HClO | Kyselina bromná |
| H2Te | Kyselina peroxodiselenová |
| H3ReO5 | Kyselina peroxowolframová |
| H2S2O3 | Kyselina trithioarsenitá |
| H2SeO4 | Kyselina thiouhličitá |
| HPO2 | Kyselina kyanovodíková |
| H2MoO4 | Kyselina amidokřemičitá |
| H2WO4 | Kyselina jodoselenová |
| H4Re2O9 | Kyselina selenová |
| H3PO3 | Kyselina seleničitá |

## 1.3 Názvosloví solí

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Pojmenujte | 2. Napište vzorec |
| Cr2(SO4)3 | Síran barnatý |
| KCr(SO4)2 | Fosforečnan strontnatý |
| Ag2SO3 | Kyanid draselný |
| (NH4)2SO4 | Fosforečnan sodno-strontnatý |
| SnCl2I2 | Monohydrát jodičnanu měďnatého |
| NiSO4. 7 H2O | Chlorečnan draselný |
| Na2WO4 | Thiosíran sodný |
| CaCO3 | Hydrogenuhličitan vápenatý |
| KNO2 | Dimolybdenan amonný |
| HgSe | Síran hlinitý |
| NaCl | Hydrogensiřičitan draselný |
| Mg(NO3)2. 6 H2O | Chlornan vápenatý |
| PtI | Sulfid sodný |
| PbCrO4 | Selenid nikelnatý |
| K2HPO4 | Bromid sodný |
| CuCl2. 2 H2O | Disulfid železnatý |
| Mg2P2O7 | Síran manganatý |
| RbCr(SO4)2. 12 H2O | Pentahydrát síranu měďnatého |
| NiSeO4. 6 H2O | Dusitan sodný |
| Hg2SO4 | Jodičan amonný |
| AlBr3 | Wolframan manganatý |
| MgNH4PO4. 6 H2O | Hydrogensíran lithný |
| (NH4)2Cr2O7 | Manganistan draselný |
| HgS | Hydrogensulfid sodný |
| NaH2PO4 | Tetrahydrogentelluran draselný |
| Mg(ClO4)2. 6 H2O | Síran chromitý |
| NaNO2  | Síran draselný |
| K2Cr2O7 | Arseničnan trilithný |
| NaNO3 | Jodid vápenatý |
| NaClO3 | Arsenitan trilithný |
| KCl | Selenan vápenatý |
| KIO3 | Manganistan sodný |
| NaHSO3 | Manganan draselný |
| LiBr | Arsenitan trivápenatý |
| NaBrO3 | Arseničnan trivápenatý |
| Li3PO4 | Selenan manganatý |
| KI | Selenan draselný |
| KMnO4 | Dusičnan olovnatý |
| MnSO4 | Bromnan vápenatý  |
| Mn3(AsO4)2 | Dusičnan nikelnatý |
| NaI | Železan sodný |
| CaBr2 | Fluorid beryllnatý |
| KHS | Chlorid hořečnatý |
| MnCl2 | Chlorid zirkoničitý |
| Na2S2O8 | Křemičitan divápenatý |
| BeCl2 | Chlorid hořečnatý |
| BeF2 | Oxid hořečnatý |
| MgF2 | Karbid vápenatý |
| BeO | Acetylid vápenatý |
| CO2 | Křemičitan divápenatý |
| HCl | Chlorid titaničitý |
| NaOH | Nitrid hořečnatý |
| Na2BeO2 | Uhličitan hořečnatý |
| CO | Hydrogenuhličitan hořečnatý |
| CaCl2 | Hydroxid hořečnatý |
| AlCl3 | Manganistan vápenatý |
| Li2O | Chlorid strontnatý |
| V2O5 | Oxid strontnatý |
| UF4 | Oxid hlinitý |
| Ca3N2 | Hydroxid strontnatý |
| HgS | Uhličitan strontnatý |
| CaSO4 | Chlorid barnatý |
| Ca(ClO)2 | Oxid barnatý |
| MnSO4 | Křemičitan barnatý |
| Ca(OH)2 | Hydroxid barnatý |
| NiCl2 | Síran barnatý |
| Ni(OH)2 | Sulfid barnatý |
| Ni3(PO4)2 | Síran zinečnatý  |
| CoCl2. 6 H2O | Sulfid zinečnatý |
| Co(OH)2 | Nitrid radnatý |
| CaCrO4 | Hydroxid radnatý |
| CaH2 | Síran skanditý |
| ScF3 | Fluorid yttritý |
| Sc2O3 | Hydroxid yttritý |
| ScPO4 | Síran lanthanitý |
| Sc(OH)3 | Oxid aktinitý |
| SO3 | Titaničitan železnatý |
| ZrO2 | Chlorid titaničitý |
| HfCl4 | Jodid hlinitý |
| Al2O3 | Oxid hafničitý |
| FeCrO4 | Chlorid vanaditý |
| CrCl3 | Hydrid sodný |
| H2O2 | Chlorid vanadičitý |
| NaBrO | Vanadičnan amonný |
| K2S2O3 | Trivanadičnan triamonný  |
| Cr2(SiO3)3 | Oxid niobičný |
| K2SiO3 | Bromid niobičitý |
| MoO3 | Fluorid tantaličný |
| (NH4)2MoO4 | Jodid tantaličitý |
| Na6Mo7O24 | Oxid chromitý |
| Na4Mo8O26 | Dihydrogenfosforečnan vápenatý |
| Mn3O4 | Oxid wolframový |
| Mn2O3 | Wolframan draselný |
| Mn3(PO4)2 | Oxid wolframičitý |
| K3PO4 | Oxid manganičitý |
| K2S | Manganistan olovnatý |
| Ca(MnO4)2 | Oxid technečitý |
| K2MnO4 | Technecistan sodný |
| ReO2 | Rhenistan amonný |
| KReO4 | Oxid rhenistý |
| FeO(OH) | Chlorid železitý |
| Fe(OH)3 | Kyanovodík |
| Fe2(SO4)3 | Thiokyanatan sodný |
| RuO4 | Oxid rutheničitý |
| OsO4 | Ruthenan sodný |
| OsO2 | Osmian draselný |
| CoSO4 | Oxid zlatný |
| CoO | Oxid zlatitý |
| Rh2O3 | Hydroxid zlatitý |
| RhF6 | Oxid zinečnatý |
| RhBr3 | Síran zinečnatý |
| NH4Cl | Fosforečnan trizinečnatý |
| IrF5 | Sulfid zinečnatý |
| IrF6 | Síran kademnatý |
| NiO | Chlorid kademnatý |
| NiSO4 | Fosforečnan trikademnatý |
| NiCl2 | Sulfid rtuťnatý |
| Ni3(PO4)2 | Sulfid vápenatý |
| Pd(NO3)2 | Dusičnan rtuťnatý |
| PtCl4 | Jodid amonný |
| PtO2 | Fosforečnan triamonný |
| Pt(OH)2 | Hydrogenfosforečnan amonný |
| Cu2S | Oxid boritý |
| Cu2O | Oxid hořečnatý |
| CuCl2 | Oxid hlinitý |
| CuO | Kyselina trihydrogenboritá |
| Cu(CN)2 | Síran sodný |
| CuCN | Síran vápenatý |
| CuI | Hydrogenuhličitan sodný |
| FeS | Fluorid boritý |
| KCN | Chlorid boritý |
| AgNO3 | Hydrogensíran sodný |
| Ag2SO4 | Hexahydrát chloridu hlinitého |
| AuCl3 | Hlinitan sodný |
| KOH | Hydroxid hlinitý |

## 1.4 Názvosloví koordinačních částic a sloučenin

1. Pojmenujte

[Al(OH)4]-1

[Be(H2O)4]Cl2

[Be(OH)4]-2

Na2[Be(OH)4]

K3[Fe(CN)6]

K4[Fe(CN)6]

[Cu(CN)2]-1

K[Cu(CN)2]

H[Cu(CN)2]

[Cu(NH3)4](OH)2

K[Ag(CN)2]

[Ag(CN)2]-1

[Ag(S2O3)2]-3

Na3[Ag(S2O3)2]

[Ag(NH3)2]+1

[Ag(NH3)2]NO3

H[AuCl4]

[Au(CN)2]-1

K[Au(CN)2]

[AuCl4]-1

[Zn(OH)4]-2

[Fe(CN)6]-3

[Fe(CN)6]-4

Na3[Fe(CN)6]

KFeIII[FeII(CN)6]

KFeII[FeIII(CN)6]

Fe4[Fe(CN)6]3

Fe3[Fe(CN)6]2

[Fe(SCN)2]+1

[FeF6]-3

[AlF6]-3

[Fe(SCN)2]Cl

(NH4)3[FeF6]

(NH4)3[AlF6]

[Fe(SCN)2]2SO4

K[Fe(SCN)4]

K3[Fe(SCN)6]

K3[FeF6]

(NH4)2[RuCl6]

[Os(NH3)4O2]Cl2

Hg2[Hg(CN)4]

(NH4)2[PdCl4]

[PtCl2(CO)2]

K2[PbCl6]

K2[TaF7]

(NH4)3[AlF6]

Li[Ag(OCN)2]

Tl[AlF4]

Cs[PbI3] . 2 H2O

K2[PtCl4]

[Ni(NH3)6]I2

[Co(NH3)6]Cl2

K[HgI3]

H2[PtH6] . 6 H2O

[Hg(NH3)2]Cl2

K2[TiBr6] . H2O

Ba[SiF6]

Na2[Pt(CN)4] . 3 H2O

[Pd(NH3)4]Cl2 . H2O

K4[Mo(SCN)8] . 2 H2O

K2[HgI4]

[Ni(NH3)6](NO3)2

Zn[SiF6] . 6 H2O

(NH4)2[PdCl6]

[Pt(NH3)4][PtCl4]

K[PF6]

1. Napište vzorec

Tetrahydroxozinečnatan draselný

Kation tetraamminzinečnatý

Anion tetrajodortuťnatanový

Tetrajodortuťnatan draselný

Kation hexaaquakobaltnatý

Anion tetrachlorokobaltnatanový

Kyselina tetrachlorokobaltnatá

Anion hexakyanokobaltnatanový

Hexakyanokobaltnatan draselný

Anion hexakyanokobaltitanový

Hexakyanokobaltitan draselný

Anion hexachlororhoditanový

Hexakyanorhoditan sodný

Anion hexakis(nitrito)rhoditanový

Tris(sulfato)rhoditan césný

Tris(sulfito)rhoditan vápenatý

Kyselina hexachlororhoditá

Kyselina hexakyanorhoditá

Hexachloroiridičitan amonný

Anion hexachloroiridičitanový

Hexakyanoiridičitan draselný

Hexakis(nitrito)iridičitan lithný

Tris(sulfato)iridičitan amonný

Tris(sulfito)iridičitan hlinitý

Anion hexachloroiriditanový

Hexakyanoiriditan sodný

Hexakis(nitrito)iriditan hořečnatý

Tris(sulfato)iriditan zinečnatý

Tris(sulfito)iriditan měďný

Tetrakarbonyl niklu

Diammin-dichloropalladnatý komplex

Hexachloroplatičitan amonný

Anion tetrachloroplatnatanový

Hexakyanoželeznatan sodný

Monohydrát chloridu hexaaquaplatičitého

Tetrathiokyanatonikelnatan draselný

Hexahydridokřemičitan rubidný

Hexafluorokřemičitan sodný

Síran pentaammin-chlorochromitý

Diaqua-dibromopalladnatý komplex

Dekahydrát hexakyanotoželeznatanu sodného

Hexakis(nitrito)seleničitan draselný

Trihydrát hexakyanatoruthenatanu draselného

Tetrajodozlatitan amonný

Jodid dikarbonylrtuťnatý

## 1.5 Názvosloví iontů

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Pojmenujte | 2. Napište vzorec |
| NO2-1 | Hydrogenfosforitan |
| HSO4-1 | Fosforečnan(-3) |
| [Cu(H2O)4]+2 | Molybdenan(-2) |
| [Cu(NH3)4]+2 | Arsenitan(-3) |
| ClO-1 | Arseničnan(-3) |
| Cl-1 | Manganan |
| Ni+2 | Tetrathioarseničnan |
| HSO3-1 | Trithioantimonitan |
| N3-1 | Dichroman |
| I-1 | Bismutičnan |
| NO3-1 | Sůl chromitá |
| Mg+2 | Sůl bismutitá |
| MnO4-1 | Tetrahydroxoberyllnatan |
| Mn+2 | Beryllnatan |
| Cu+2 | Dikyanoměd’nan |
| CN-1 | Chlorid |
| [Au(CN)2]-1 | Tetrahydroxozinečnatan |
| [Zn(NH3)4]+2 | Tetrajodortut’natan |
| NH4+1 | Tetrahydroxohlinitan |
| AlO2-1 | Hexafluoroželezitan |
| Al+3 | Uhličitan |
| HCO3-1 | Hexakyanoželezitan |
| [Ni(CN)4]-2 | Křemičitan |
| [AlH4]-1 | Germaničitan |
| [Sn(OH)6]-2 | Trithiocíničitan |
| Sn+4 | Bromnan |
| CrO4-2 | Molybdenan |
| S-2 | Tetrathiomolybdenan |
| WO4-2 | Chlornan |
| O2-2 | Peroxodisíran |
| S2O3-2 | Síran |
| IO3-1 | Hexafluorokřemičitan |
| BO2-1 | Tetrafluoroboritan |
| AlO3-3 | Bromičnan |
| ClO3-1 | Jodnan |
| TcO4-1 | Rhenistan |
| RuO4-2 | Rutheničitan |

## 1.6 Názvosloví - opakování

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Pojmenujte | 2. Napište vzorec |
| H3BO3 | Oxid antimoničný |
| MoO3 | Kyselina fluorofosforečná |
| [Ni(NH3)6]I2 | Wolframan manganatý |
| H2MoO2S2 | Tetrahydrát dusičnanu manganatého |
| BaO | Kyselina chloristá  |
| HCN | Hydrogensulfid lithný |
| NOCl | Síran hořečnatý |
| Ni3(PO4)2.8H2O | Diammin-dichloroplatnatý komplex |
| K2S | Arsan |
| Ga2O3 | Hydroxid zinečnatý |
| NaBrO3 | Kyselina fluoroselenová |
| K2[Hg(CN)4] | Peroxid barnatý |
| XeO3 | Manganistan draselný |
| BaCl2.2H2O | Chlorid hexaamminplatičitý |
| NaH2PO4 | Tellurid thallný |
| H2SO5 | Kyselina thiosírová |
| HgS | Amid sodný |
| Fe2O3 | Trifluorid fosforylu |
| SrCO3 | Hydroxid cesný |
| H2PO3NH2 | Síran hlinitý |
| NiSe | Kyselina chlorná |
| Na2O2 | Oxid osmičelý |
| SO2Cl2 | Siřičitan draselný |
| H4P2O7 | Hydroxid rubidný |
| H3AsO2S2 | Monohydrát jodičnanu měďnatého |
| H6TeO6 | Uranan manganatý |
| SeO2 | Diamid kyseliny uhličité |
| CuSO4.5H2O | Síran ceričitý |
| KCN | Sulfid sodný |
| In(OH)3 | Hydrogensíran lithný |
| [Pd(H2O)4]Cl2 | Hydrid vápenatý |
| PH3 | Kyselina dimolybdenová |
| SF6 | Sulfan |
| H2SO3 | Oktakyanomolybdeničitan draselný |
| KH | Chlorid křemičitý |
| Li2O2 | Kyselina fluoroselenová |
| Al(HCO3)3 | Peroxid vápenatý |
| CuHS | Tetrathiomolybdenan draselný |
| Fe(N3)3 | Chloristan barnatý |
| AlN | Manganan olovnatý |

# **2 Názvosloví organických sloučenin:**



Napište vzorec:

1) 3,3-diethyl-5,6-dimethyl-4-propylnonan

2) 1-ethyl-3,4-dimethyl-2-propylcyklohexan

3) 3-ethyl-2,4,5,5-tetramethylheptan

4) 1-ethyl-3,4-dimethylcykloheptan

5) penta-1,2,4-trien

6) 4-ethyl-2,3-dimethylhepta-1,3,5-trien

7) 1,2-diethyl-4-methyl-5-propylcyklohex-1-en

8) 1-cyklohexylpropa-1,2-dien

9) 4-butyl-2-methylhexa-1,3-dien-5-yn

10) 3-cyklopropyl-4,4-dimethylpent-1-yn

11) 3-ethenyl-5-ethynylcyklopent-1-en

12) 3-ethynylpenta-1,4-diyn

13) 2,3-dimethylnaftalen

14)1,2-difenylethen

15) *p*-dimethylbenzen

16) 1-benzyl-3-fenylnaftalen

17) 1,2-dichlorethan

18) 4-bromcyklopent-1-en

19) *m*-dibrombenzen

20) trinitromethan

21) *m*-dinitrobenzen

22) N-ethylbutylamin

23) difenylamin

24) benzyl(ethyl)methylamin

25) cyklohex-3-en-1-amin

26) glycerol

27) fenol

28) cyklobut-3-en-1,2-diol

29) 4-aminobutan-1-ol

30) 3,4-dichlorbutan-1,2,4-triol

31) ethyl(propan-2-yl)ether

32) dibenzylether

33) ethylenglykol

34) formaldehyd

35) aceton

36) 2,3-difenylpropenal

37) 2-amino-3-chlorpent-2-en-4-ynal

38) naftalen-1,4,5,8-tetrakarbaldehyd

39) cyklohex-2-en-1,4-dion

40) benzyl(vinyl)keton

41) kyselina mravenčí

42) kyselina octová

43) 2-methylpent-2-endiová kyselina

44) 2-oxoethanová kyselina

45) 2,4-dinitrobenzenkarboxylová kyselina

46) 4-hydroxycyklopentan-1,3-dikarboxylová kyselina

47) 4-ethoxy-6-formyl-2-oxocyklohexankarboxylová kyselina

48) kalium-2-chlorpropanoát

49) aluminium-trimethanoát

50) methyl-4-formylbenzenkarboxylát

51) ethyl-ethanoát

52) but-2-enoylchlorid

53) benzenkarbonylchlorid

54) ethanamid

55) 8-formyl-4,5-dihydroxynaftalen-2-karboxamid

56) prop-2-enanhydrid

57) acetanhydrid

58) 3-methoxybenzenkarboxanhydrid

59) 2,3-dijodpropannitril

60) 3-aminobenzenkarbonitril

# **3. Chemické rovnice**

1. Napište a vyčíslete rovnici reakce: dusičnanu olovnatého se sulfanem.
2. Napište a vyčíslete rovnici reakce: oxidu zirkoničitého s chlórem za vzniku chloridu zirkoničitého a kyslíku.
3. Napište a vyčíslete rovnici reakce: kyseliny dusičné se sulfanem za vzniku oxidu dusnatého, síry a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
4. Doplňte stechiometrické koeficienty a oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději: MnO4- + H+ + NO2-🡪 Mn2+ + NO3- + H2O
5. Napište a vyčíslete rovnici reakce: sulfidu rtuťnatého s kyselinou dusičnou a chlorovodíkovou za vzniku chloridu rtuťnatého, síry, oxidu dusnatého a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
6. Napište a vyčíslete rovnici reakce: manganistanu s železnatým kationtem v kyselém prostředí za vzniku železitého kationu, manganatého kationu a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
7. Napište a vyčíslete rovnici reakce: kyseliny sírové a hydroxidu barnatého
8. Napište a vyčíslete rovnici reakce: vápence s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloridu vápenatého a oxidu uhličitého
9. Napište a vyčíslete rovnici reakce: kyseliny dusičné se sulfidem měďnatým za vzniku dusičnanu měďnatého, síry, oxidu dusnatého a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
10. Doplňte stechiometrické koeficienty a oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději: MnO4- + H+ + I-🡪 Mn2+ + I2 + H2O
11. Napište a vyčíslete rovnici reakce: manganistanu draselného s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloridu draselného, chloridu manganatého, chloru a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
12. Napište a vyčíslete rovnici reakce: bromičnanu s jodidem v kyselém prostředí za vzniku bromu, jodu a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
13. Napište a vyčíslete rovnici reakce: kyseliny sírové a hydroxidu vápenatého
14. Napište a vyčíslete rovnici reakce: dusičnanu stříbrného s chloridem draselným
15. Napište a vyčíslete rovnici reakce: oxidu chromitého s dusičnanem sodným v prostředí hydroxidu sodného za vzniku chromanu sodného, dusitanu sodného a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
16. Doplňte stechiometrické koeficienty a oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději: MnO4- + Mn2+ + H2O🡪 MnO2 + H+
17. Napište a vyčíslete rovnici reakce: bromu s hydroxidem draselným za vzniku bromidu draselného, bromičnanu draselného a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
18. Napište a vyčíslete rovnici reakce: jodičnanu se siřičitenem za vzniku jodidu a síranu (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
19. Napište a vyčíslete rovnici reakce: kyseliny dusičné a hydroxidu barnatého
20. Napište a vyčíslete rovnici reakce: dusičnanu rtuťnatého s chloridem draselným
21. Napište a vyčíslete rovnici reakce: stříbra s kyselinou dusičnou za vzniku dusičnanu stříbrného, oxidu dusnatého a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
22. Doplňte stechiometrické koeficienty a oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději: SO32- + Cr2O72- + H+🡪 SO42- + Cr3+ + H2O
23. Napište a vyčíslete rovnici reakce: manganistanu draselného s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloridu draselného, chloridu manganatého, chloru a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
24. Napište a vyčíslete rovnici reakce: manganistanu s chloridem v kyselém prostředí za vzniku manganatého kationtu, chloru a vody (napište oxidační čísla látek podílejících se na redoxním ději)
25. Napište a vyčíslete rovnici reakce: arzenu, kyseliny dusičné, vody za vzniku kyseliny trihydrogenarseničné a oxidu dusnatého
26. Napište a vyčíslete rovnici reakce: bismutičnanu, manganatého kationtu v  kyselém prostředí za vzniku manganistanu, bismutitého kationtu a vody
27. Napište a vyčíslete rovnici reakce: manganistanu draselného , jodidu draselného, kyseliny sírové za vzniku síranu manganatého, síranu draselného, jodu a vody
28. Napište a vyčíslete rovnici reakce: jodidu v kyselém prostředí s chromanem za vzniku jodu, chromité soli a vody
29. Napište a vyčíslete rovnici reakce: fosforu, kyseliny dusičné, vody za vzniku kyseliny trihydrogenfosforečné a oxidu dusnatého
30. Napište a vyčíslete rovnici reakce: chlorečnanu, zinku v kyselém prostředí za vzniku chloridového aniontu, zinečnatého kationtu a vody
31. Napište a vyčíslete rovnici reakce: síranu železnatého, kyseliny dusičné, kyseliny sírové za vzniku síranu železitého, oxid dusnatého a vody
32. Napište a vyčíslete rovnici reakce: oxidu chromitého, dusičnanu draselného , uhličitanu draselného za vzniku chromanu draselného, oxidu uhličitého a dusitanu draselného
33. Napište a vyčíslete rovnici reakce: manganistanu draselného, zinku, kyseliny sírové za vzniku síranu manganatého, síranu zinečnatého, síranu draselného a vody
34. Napište a vyčíslete rovnici reakce: Br - + Cr2O72- + H+  Br2 + Cr3+ + H2O
35. Napište a vyčíslete rovnici reakce: CrI3 + KOH + Cl2 K2CrO4 + KIO4 + KCl + H2O
36. Napište a vyčíslete rovnici reakce: chloridu železnatého, dichromanu draselného, kyseliny chlorovodíkové za vzniku chloridu železitého, chloridu chromitého, chloridu draselného a vody
37. Napište a vyčíslete rovnici reakce: oxidu olovičitého, kationtu manganatého v  kyselém prostředí za vzniku kationtu olovnatého, manganistanu a vody
38. Napište a vyčíslete rovnici reakce: dichromanu, siřičitanu v kyselém prostředí za vzniku kationtu chromitého, síranu a vod
39. Napište a vyčíslete rovnici reakce: thiosíranu, bromu v zásaditém prostředí za vzniku síranu, bromidu a vody
40. Napište a vyčíslete rovnici reakce: dusitanu s manganistanem v kyselém prostředí za vzniku dusičnanu, manganaté soli a vody
41. Napište a vyčíslete rovnici reakce: jodidu s jodičnanem v kyselém prostředí za vzniku jódu a vody
42. Napište a vyčíslete rovnici reakce: ethanolu s dichromanem v kyselém prostředí za vzniku kyseliny octové, chromité soli a vody
43. Napište a vyčíslete rovnici reakce: šťavelanu s manganistanem v kyselém prostředí za vzniku oxidu uhličitého, vody a manganaté soli
44. Napište a vyčíslete rovnici reakce: peroxidu vodíku s manganistanem v kyselém prostředí za vzniku kyslíku, vody a manganaté soli

**Vyčíslování redoxních rovnic**

1) Se + Cl2 + H2O 🡪 H2SeO3 + HCl

2) HClO + Br2 + H2O 🡪 HBrO3 + HCl

3) I2 + Cl2 + H2O 🡪 HIO3 + HCl

4) HCl + MnO2 🡪 MnCl2 + Cl2 + H2O

5) MnO2 + KBr + H2SO4 🡪 MnSO4 + Br2 + K2SO4 + H2O

6) KI + CuSO4 🡪 CuI + I2 + K2SO4

7) HI + HBrO3 🡪 I2 + H2O + HBr

8) HIO3 + FeSO4 + H2SO4 🡪 I2 + Fe2(SO4)3 + H2O

9) KIO3 + SO2 + H2O 🡪 K2SO4 + I2 + H2SO4

10) KClO3 + KI + H2SO4 🡪 K2SO4 + KCl + I2 + H2O

11) HIO3 + CO 🡪 CO2 + I2 + H2O

12) Cu + H2SO4 🡪 CuSO4 + SO2 + H2O

13) Cu + HNO3 🡪 Cu(NO3)2 + NO + H2O

14) Mg + HNO3 🡪 Mg(NO3)2 + N2O + H2O

15) Ag2S + HNO3 🡪 AgNO3 + NO2 + S + H2O

16) As2O3 + HNO3 + H2O 🡪 H3AsO4 + N2O3

17) Ca3(PO4)2 + C + SiO2 🡪 P4 + CaSiO3 + CO

18) CuO + NH3 🡪 Cu + N2 + H2O

19) H2O2 + Na3AsO3 + AgNO3 🡪 Ag3AsO4 + NaNO3 + H2O

20) FeCr2O7 + O2 + Na2CO3 🡪 Na2CrO4 + Fe2O3 + CO2

21) KMnO4 + HCl 🡪 Cl2 + MnCl2 + KCl + H2O

22) KMnO4 + FeSO4 + H2SO4 🡪 Fe2(SO4)3 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

23) K2Cr2O7 + HI + H2SO4 🡪 I2 + Cr2(SO4)3 + K2SO4 + H2O

24) I2 + HNO3 🡪 HIO3 + NO + H2O

25) KMnO4 + H2SO3 + H2SO4 🡪 H2SO4 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

26) KI + H2SO4 🡪 I2 + K2SO4 + H2S + H2O

27) NaNO2 + KI + H2SO4 🡪 NO + I2 + K2SO4 + Na2SO4 + H2O

28) FeCl2 + H2O2 + HCl 🡪 FeCl3 + H2O

29) H2O2 + KMnO4 + H2SO4 🡪 O2 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

30) H2O2 + Na3AsO3 + AgNO3 🡪 Ag3AsO4 + NaNO3 + H2O

31) Sb3+ + MnO4- + H+ 🡪 Sb5+ + Mn2+ + H2O

32) Fe2+ + Cr2O72- + H+ 🡪 Fe3+ + Cr3+ + H2O

33) As3+ + BrO3- + H+ 🡪 As5+ + Br- + H2O

34) I- + MnO4- + H2O 🡪 IO3- + MnO2 + OH-

35) HSO3- + Cr2O72- + H3O+ 🡪 HSO4- + Cr3+ + H2O

36) Mn2+ + MnO4- + H2O 🡪 MnO2 + H+

37) FeO42- + H+ 🡪 Fe3+ + O2 + H2O

38) PbO2 + Mn2+ + H+ 🡪 MnO4- + Pb2+ + H2O

39) Cl2 + OH- 🡪 Cl- + ClO3- + H2O

40) VO3- + Zn + H+ 🡪 V2+ + Zn2+ + H2O

Řešení redoxních reakcí:

1) 1 2 3 1 4 11) 2 5 5 1 1 21) 2 16 5 2 2 8 31) 5 2 16 5 2 8

2) 5 1 1 2 5 12) 1 2 1 1 2 22) 2 10 8 5 2 1 8 32) 6 1 14 6 2 7

3) 1 5 6 2 10 13) 3 8 3 2 4 23) 1 6 4 3 1 1 7 33) 3 1 6 3 1 3

4) 4 1 1 1 2 14) 4 10 4 1 5 24) 3 10 6 10 2 34) 1 2 1 1 2 2

5) 1 2 2 1 1 1 2 15) 1 4 2 2 1 2 25) 2 5 1 3 2 1 3 35) 3 1 8 3 2 12

6) 4 2 2 1 2 16) 1 2 2 2 1 26) 8 5 4 4 1 4 36) 3 2 2 5 4

7) 6 1 3 3 1 17) 2 10 6 1 6 10 27) 2 2 2 2 1 1 1 2 37) 4 20 4 3 10

8) 2 10 5 1 5 6 18) 3 2 3 1 3 28) 2 1 2 2 2 38) 5 2 4 2 5 2

9) 2 5 4 1 1 4 19) 1 1 3 1 3 1 29) 5 2 3 5 2 1 8 39) 3 6 5 1 3

10) 1 6 3 3 1 3 3 20) 4 1 8 8 2 8 30) 1 1 3 1 3 1 40) 2 3 12 2 3 6

# **4 Výpočty:**

## 4.1 Výpočty na ředění roztoků

1. Kolik g síranu sodného musíme navážit, abychom získali 500 ml 0,05 M roztoku této látky?(3,55 g)
2. Vypočítejte, kolika % roztok získáme smícháním 5 g 38% HCl se 14 g vody. (10%)
3. Vypočítejte, kolik ml 2,7 M roztoku NaCl musíme přidat k 18,5 ml 0,9 M roztoku NaCl, aby vznikl roztok o koncentraci 2,3 M. (64,8 ml)
4. Kolik ml kyseliny sírové o c= 2,32 mol.l-1 musí být zředěno vodou na 232 ml, abychom získali roztok o c= 0,3 mol.l-1. (30 ml)
5. Vypočítejte látkovou koncentraci roztoku vzniklého zředěním 150 ml 20% roztoku NaCl 130 ml vody. Hustota (20% roztoku)= 1,1478 g.cm-3 (2,1 mol.l-1)
6. Smísíme-li 210 ml 36% HCl a 150 ml 2 M HCl, jaká bude látková koncentrace v mol.l-1 výsledného roztoku? hustota (36% HCl)= 1,1789 g.cm-3 (7,62 mol.l-1)
7. Kolika % roztok získáme, smícháme-li 250 ml 20% roztoku HCl a 125 ml vody? (hustota 20% HCl= 1,1 g.cm-3) (13,75 %)
8. Jaká je procentuální koncentrace 1,673 M roztoku kyseliny dusičné o hustotě 1,0543 g.cm-3?

 (10 %)

1. Kolik cm3 66 % HNO3 je třeba na přípravu 3 dm3 5 M roztoku této kyseliny?

 Hustota (66% HNO3)= 1,4 g.cm-3 (1023 cm3)

1. Jaká je procentová koncentrace 2 M roztoku HNO3? hustota (2 M HNO3)= 1,06 g.cm-3 (11,9 %)
2. Kolik cm3 20 % hydroxidu sodného je třeba na přípravu 1,3 dm3 2 M roztoku této látky. hustota (20% NaOH)= 1,22 g.cm-3 (426,2 cm3)
3. Kolik cm3 40 % kyseliny dusičné ρ= 1,25 g.cm-3) a kolik cm3 vody je potřeba pro přípravu 250 cm3 15% roztoku kyseliny dusičné (ρ= 1,08 g.cm-3)? (81 cm3 40% HNO3, 168,8 cm3 vody)
4. Jaká bude výsledná procentová koncentrace roztoku, který vznikne smísením 250 cm3 50% HNO3 (= 1,310 g.cm-3) s 300 cm3 15 % roztoku této kyseliny (ρ= 1,08 g.cm-3). (32,6 %)
5. Kolik cm3 50 % H2SO4 (=1,40 g.cm-3) je potřeba k přípravě 1000 cm3 10 % roztoku této kyseliny (= 1,07 g.cm-3)? (152,9 cm3)
6. Jaký je hmotnostní zlomek a hmotnostní procento NaCl v roztoku, který vznikl rozpuštěním 15 g NaCl v 65 g vody. (0,1875, 18,75%)
7. Kolik gramů NaCl a vody musíme navážit, abychom dostali 250 ml 20% roztoku NaCl? Hustota (20% NaCl)= 1,1478 g.cm-3, Hustota (vody)= 0,9982 g.cm-3

 (57,39 g NaCl a 229,97 ml H2O)

1. Kolik gramů NaCl a kolik gramů vody je třeba smíchat, abychom dostali 150 g 2,5% roztoku?

 (3,75 g NaCl, 146,25 g vody)

1. Kolik gramů NaCl a kolik gramů vody je potřeba k přípravě 150 ml roztoku o hmotnostní koncentraci 2,5 %? (2,5% NaCl)= 1,016 g.cm-3

 (3,81 g NaCl, 148,59 g H2O)

1. Kolik gramů Pb(NO3)2 je nutno navážit k přípravě 200 ml roztoku o koncentraci 0,1 mol/l?

 (6,62 g)

1. Určete hmotnostní koncentraci v % i molární koncentraci roztoku, vzniklého rozpuštěním 2 g 90% H2SO4 v 50 g vody. Hustota (3,46% H2SO4)= 1,022 g.cm-3

 (3,46%, 0,361 M)

1. 37% HCl má hustotu 1,18 g.cm-3. Určete její molární koncentraci v mol.l-1.

 (11,97 mol.l-1)

1. Vypočítejte, kolik ml 2,7 M roztoku NaCl musíme přidat k 18,5 ml 0,9 M roztoku NaCl, aby vznikl roztok o koncentraci 2,3 mol.l-1. (64,75 ml)
2. Kolik ml 35% HCl musíme odměřit, abychom získali 200 ml 0,1 M roztoku HCl.

 Hustota (35% HCl)= 1,167 g.cm-3 (1,78 ml)

1. Kolik gramů Na2SO4 musíme navážit, abychom získali 500 ml 0,5 M roztoku této látky?

 (35,5 g)

1. Vypočítejte, kolika procentní roztok získáme smícháním 5 g 38% HCl se 14 g H2O?

 (10%)

1. Kolik ml H2SO4 o koncentraci 2,32 mol.l-1 musí být zředěno vodou na 232 ml, abychom získali roztok o koncentraci 0,3 mol.l-1? (30 ml)
2. Vypočítejte, kolik ml 2,2 M roztoku NaCl musíme přidat k 16 ml 1 M roztoku NaCl, aby vznikl roztok o koncentraci 2 mol.l-1. (80 ml)
3. Vypočítejte hmotnost NaOH a vody potřebné k přípravě 500 g 12% roztoku NaOH.

 (60g NaOH, 440 g H2O)

1. Vypočítejte kolik g NaOH musíme přidat k 40 g 15% roztoku NaOH abychom dostali 30% roztok NaOH. (8,6 g)
2. Vypočítejte potřebný objem 96% H2SO4 k přípravě 400 ml 0,1 M H2SO4. Hustota (96% H2SO4)= 1,836 g.cm-3. (2,22 ml)
3. Kolik cm3 40% kyseliny dusičné a kolik g vody je potřeba pro přípravu 250 cm3 15% roztoku HNO3?  (40% HNO3)= 1,25 g.cm-3,  (15% HNO3)= 1,08 g.cm-3.

(81 ml, 168,75 g)

1. Kolik cm3 50% kyseliny sírové je potřeba k přípravě 1000 cm3 10% roztoku této kyseliny? Hustota (10% H2SO4)= 1,07 g.cm-3, hustota (50% H2SO4)= 1,40 g.cm-3.

 (152,86 cm3)

1. Vypočítejte, kolik cm3 30% roztoku hydroxidu draselného a kolik cm3 vody bude třeba na přípravu 2 dm3 10% roztoku této látky?

 (30% KOH)= 1,2879 g.cm-3,  (10% KOH)= 1,0904 g.cm-3

 (564,33 ml KOH, 1453,87 ml H2O)

1. Vypočítejte, kolik cm3 80% kyseliny sírové bylo použito na přípravu 500 cm3 jejího 20% roztoku?  (80% H2SO4)= 1,7272 g.cm-3,  (20% H2SO4)= 1,1394 g.cm-3

 (82,46 cm3)

1. Kolik gramů vody je nutno přidat ke 350 g 10% roztoku KI, aby vznikl 6% roztok?

 (233,3 g)

1. Smísíme-li 100 g 40% HCl se 30 g 20% HCl, kolika procentní bude výsledný roztok?

 (35,4 %)

1. Zředíme-li 20 ml HCl o koncentraci 0,5 mol.l-1 s 500 ml H2O, jaká bude koncentrace výsledného roztoku? (0,02 mol.l-1)
2. Přidáme-li k 21,1% roztoku dusičnanu draselného o hmotnosti 460 g 22 g pevného dusičnanu draselného, kolika procentní roztok takto získáme? (24,7%)
3. 20 g glukózy je rozpuštěno v 230 g vody. Vypočítejte hmotnostní % glukózy v roztoku.

 (8%)

1. Kolik gramů KBr a jaký objem (cm3) vody je zapotřebí k přípravě 250 g roztoku o složení 5 % KBr?

 (12,5 g KBr, 237,5 cm3 vody)

1. Vypočítejte hmotnostní zlomek w(MgSO4), je-li přítomno ve 250 g tohoto roztoku 15 g hořčíku.

 (0,297)

1. Vypočítejte hmotnost (g) NaOH, která je zapotřebí k přípravě 200 cm3 roztoku o hmotnostním zlomku w(NaOH)= 0,14. Hustota 14% NaOH= 1,1530 g.cm-3. (32,28 g)
2. Vypočítejte objem (cm3) roztoku peroxidu vodíku o látkové koncentraci c= 11,82 mol.l-1, který je zapotřebí k přípravě 250 cm3 3% roztoku peroxidu vodíku.

  (11,82 M H2O2) = 1,340 g.cm-3,  (3% H2O2) = 1,084 g.cm-3  (20,22 cm3)

## 4.2 Výpočty acidobazických titrací

1. Vypočítejte % NaOH ve vzorku, když na navážku 0,2320 g vzorku jsme při titraci spotřebovali 25,20 ml H2SO4 o c=0,1051 mol.l-1. (91,32 %)
2. Jaká je molární koncentrace NaOH, jestliže se ho při titraci 0,3926 g dihydrátu kyseliny šťavelové na indikátor fenolftalein spotřebovalo 31,12 ml? (0,2002 mol.l-1)
3. Jaká byla navážka vápence, jestliže se po přidání 50 ml HCl o koncentraci 0,3003 mol.l-1 a po vypuzení CO2 spotřebovalo na titraci přebytku kyseliny 23,6 ml NaOH o c= 0,2500 mol.l-1? (0,4564 g)
4. Kolik g kyseliny trihydrogenfosforečné obsahuje 1000 ml roztoku, jestliže se na podíl 25 ml při titraci na fenolftalein spotřebovalo 30,4 ml OR NaOH o koncentraci 0,2045 mol.l-1? (12,18 g)
5. Vypočítejte % NH3 ve vzorku amonné soli. Stanovení bylo provedeno destilační metodou. Navážka vzorku činila 3,1248 g do 250 ml odměrné baňky. Pro vlastní stanovení bylo pipetováno 25 ml. Amoniak byl jímán v 50 ml odměrného roztoku HCl o koncentraci 0,1242 mol.l-1, na retitraci bylo spotřebováno 28,4 ml NaOH o koncentraci 0,1548 mol.l-1. (9,87 %)
6. Vypočítejte % NaHCO3. Navážka vzorku činila 1,5328 g a byla převedena do 250 ml odměrné baňky, ze které bylo pro vlastní stanovení pipetováno 25 ml. Spotřeba HCl o koncentraci 0,05 mol.l-1 činila 30,15 ml. (70,81 %)
7. 25 ml NaOH o koncentraci 0,5122 mol.l-1 bylo doplněno na objem 500 ml. Kolik ml HCl o koncentraci 0,1022 mol.l-1 se spotřebuje při titraci 50 ml roztoku. (12,52 ml)
8. Jaké látkové množství NaOH je obsaženo v 1000 ml roztoku, jestliže se při titraci 20 ml tohoto roztoku spotřebovalo 10,2 ml HCl o koncentraci 0,2145 mol.l-1? (0,1094 mol.l-1)
9. Kolik gramů bezvodého uhličitanu sodného je třeba navážit, aby se při titraci spotřebovalo 25 ml odměrného roztoku HCl o koncentraci 0,4000 mol.l-1? (0,5299 g)
10. K neutralizaci 2 g technického vzorku KOH bylo spotřebováno 82,0 ml 0,2 M kyseliny sírové. Jaká byla čistota vzorku KOH? (92,05 %)
11. Kolik ml 19% kyseliny sírové (ρ= 1,1318 g.cm-3) je třeba k neutralizaci 95 ml 0,1 M NH3? (2,16 ml)
12. Kolik g 30%ního roztoku KHCO3 je třeba na neutralizaci 30 ml 0,2 M roztoku HCl? (2,01 g)
13. Kolik g Na2CO3 obsahuje 1 litr roztoku, z jehož 25 ml bylo připraveno 250 ml zásobního roztoku. Na stanovení z něho bylo pipetováno 10 ml. Spotřeba odměrného roztoku HCl o koncentraci 0,2024 mol.l-1 činila 23,2 ml při titraci na methyloranž jako indikátor. (248,87 g.l-1)
14. Kolik % kyseliny sírové obsahuje vzorek, jestliže se na navážku 2,0540 g při titraci na methyloranž spotřebovalo 34,65 ml NaOH o koncentraci 0,5520 mol.l-1. (45,63 %)
15. Kolik ml 0,125 M kyseliny sírové je zapotřebí k úplné neutralizaci 40 ml 0,085 M NaOH? (13,6 ml)
16. K neutralizaci 20 ml roztoku H3PO4 se do 1. stupně spotřebovalo 27 ml 0,2 M NaOH. Vypočítejte molární koncentraci roztoku kyseliny trihydrogen fosforečné. (0,27 mol.l-1)
17. 100 ml vápenné vody bylo titrováno odměrným roztokem HCl o koncentraci 0,1023 mol.l-1. Spotřeba byla 20,52 ml. Vypočítejte, kolik g Ca(OH)2 bylo ve vzorku vápenné vody. (0,078 g)
18. Z 2,0366 g vzorku HNO3 bylo připraveno 100 ml zásobního roztoku. Z tohoto roztoku bylo 20 ml pipetováno do titrační baňky a roztok byl titrován OR KOH o koncentraci 0,2044 mol.l-1, přičemž spotřeba byla 20,12 ml. Vypočítejte, kolik % HNO3 obsahuje vzorek. (63,62 %)
19. Jaký objem NaOH o koncentraci 0,2400 mol.l-1 se spotřebuje na titraci 25 ml HCl o koncentraci 0,1400 mol.l-1. (14,58 ml)
20. Vypočítejte přesnou koncentraci roztoku HCl, jestliže se na navážku 0,5 g KHCO3 spotřebovalo 24,5 ml této kyseliny. (0,2038 mol.l-1)
21. Jaké množství Na2CO3 obsahuje 1000 ml roztoku Na2CO3, jestliže se při titraci 20 ml tohoto roztoku na methyloranž spotřebovalo 31,85 ml HCl o koncentraci 0,2145 mol.l-1? (18,1026 g)

## 4.3 Výpočty k chelatometrickým titracím

1. Jaké množství chelatonu 3 je třeba navážit pro přípravu 2000 ml 0,0200 molárního roztoku chelatonu 3? Jaká je přesná koncentrace roztoku, jestliže se ho na navážku 0,1000 g kovového bismutu (po uvedení do roztoku a úpravě pH) spotřebovalo na indikátor xylenolovou oranž 24,50 ml? M (CH3) = 372,242 g.mol-1.

 (14,8897 g CH3 a přesná koncentrace CH3 je 0,0195 M)

1. Kolik hmotnostních procent olova obsahuje vzorek, jestliže k navážce 0,7740 g vzorku bylo přidáno 50,0 ml a 0,0512 molárního roztoku chelatonu 3 a po úpravě pH na hodnotu 10 činila spotřeba na přebytečný chelaton 26,80 ml 0,0200 M roztoku MgSO4? (54,19% Pb)
2. Jaké množství CaCO3 p.a. je třeba navážit, aby po rozkladu a úpravě pH byla spotřeba 0,0500 molárního roztoku chelatonu 3 při titraci na fluorexon 25,00 ml? (0,1251 g)
3. Obsah rtuti v  byl kontrolován tak, že k navážce 0,2025 g se po rozpuštění přidal chelatonát sodno-hořečnatý a po úpravě pH byla spotřeba 0,0400 M roztoku chelatonu 3 na eriochromovou čerň T 14,80 ml. Vypočítejte obsah rtuti v hmotnostních procentech.

 (58,62% Hg)

1. Zjistěte přesnou koncentraci odměrného roztoku chelatonu 3, jestliže se na podíl 50,0 ml 0,0200 molárního roztoku MgSO4 spotřebovalo 20,20 ml roztoku chelatonu 3. M (CH3) = 372,242 g/mol

 (0,0495 mol.l-1)

1. Navážka 0,1100 g PbCl2 p.a. byla po rozpuštění a úpravě pH titrována roztokem chelatonu 3 na xylenolovou oranž a spotřeba činila 19,40 ml. Zjistěte přesnou koncentraci odměrného roztoku chelatonu 3 a upravte jej na 0,0200 molární, zbylo-li po titraci ještě 925 ml roztoku.

 (Přesná konc. CH3 je 0,0204 M a na 0,02 M musíme přidat 18,5 ml vody)

1. Kolik g chelatonu 3 je třeba navážit k přípravě 2000 ml 0,0400 molárního roztoku, obsahuje-li chelaton 1,50 hmot. % vlhkosti? M (CH3)= 372,242 g.mol-1. (30,226 g)
2. Kolik hmotnostních procent CaO obsahuje vápenec, jestliže na navážku 0,1620 g byla po uvedení do roztoku a úpravě pH spotřeba na fluorexon 28,70 ml a na použité chemikálie při slepé titraci 0,25 ml cca 0,05 molárního roztoku chelatonu 3? Při stanovení přesné koncentrace se na navážku 0,1050 g CaCO3 p.a. spotřebovalo 20,80 ml a při slepé titraci 0,25 ml téhož roztoku chelatonu 3.

 (50,25% CaO)

1. Kolik g NiSO4 obsahuje 1000 ml roztoku, jestliže se na podíl 25,0 ml spotřebovalo 26,70 ml 0,0502 M roztoku chelatonu 3? (8,2914 g)
2. Obsah fosforu v CaHPO4.2H2O byl kontrolován tak, že navážka 0,5250 g byla po rozpuštění ve zředěné kyselině chlorovodíkové a zředění vodou filtrována kolonkou s měničem anionů ve formě octanu. Eluát se jímal do odměrné baňky a po promytí kolonky byl doplněn na objem 250 ml. Na podíl 50,0 ml se po úpravě pH spotřebovalo na indikátor murexid 24,20 ml 0,0250 molárního roztoku chelatonu 3. Vypočítejte obsah fosforu v hmotnostních procentech. *Pokyn pro řešení*: Po iontové výměně obsahuje roztok odpovídající množství octanu vápenatého. (17,85% P)

## 4.4 Výpočty k argentometrickým titracím

* 1. Kolik cm3 0,2 M AgNO3 musí být přidáno k 25 cm3 0,1 M roztoku KI, aby se veškeré jodidové ionty vysrážely ve formě AgI? (12,5 cm3)
	2. Jaká byla molární koncentrace roztoku NaCl, jestliže po vysrážení veškerých chloridových iontů z 50 cm3 jeho roztoku bylo izolováno 1,1523 g sraženiny AgCl?

 (0,16 mol.l-1)

* 1. Jakou molaritu má roztok chloridu sodného, jestliže navážka 1,0000 g NaCl byla po rozpuštění doplněna v odměrné baňce na 250 cm3? (0,0684 mol.l–1)
	2. Na navážku 180,0 mg směsi NaCl a KCl se po rozpuštění spotřebovalo 30,10 ml 0,1012 M AgNO3. Vypočítejte obsah obou složek v hmotnostních procentech.

 (94,94 % NaCl, 5,06 % KCl)

* 1. Jakou molaritu musí mít odměrný roztok KSCN, aby při titraci odpovídal 1 ml tohoto roztoku při navážce 1,0000 g přímo 1 hm.% Ag ve vzorku. (0,0927 mol.l-1)
	2. Jaké množství NaCl v gramech obsahuje zkoumaný vzorek, pokud se při titraci Mohrovou metodou spotřebovalo 27,50 ml OR AgNO3. Na 25 ml AgNO3 se spotřebovalo 25,50 ml NH4SCN a o c= 0,1135 mol.l-1. (0,186 g)
	3. Vysrážením 150 ml roztoku chloridu draselného roztokem dusičnanu stříbrného se získalo 0,0525 g AgCl. Jakou molární koncentraci měl roztok KCl. (2,44.10-3 mol.l-1)
	4. Navážka kovového stříbra o hmotnosti 0,3025 g byla rozpuštěna v kyselině dusičné. Po zředění vodou se stříbrná sůl titrovala odměrným roztokem KSCN. Jaká je látková koncentrace KSCN, jestliže se spotřebovalo při titraci 25,55 ml jmenovaného činidla.

 (0,1096 mol.l-1)

* 1. Vypočítejte procenta NaI. Navážka 2,9445 g NaI byla převedena do odměrné baňky na 250 ml. Pro stanovení bylo pipetováno 10 ml roztoku vzorku k předloženým 25 ml AgNO3 o koncentraci 0,0511 mol.l-1. Spotřeba odměrného roztoku KSCN o koncentraci 0,0501 mol.l-1 byla 13,2 ml.

 (78,42%)

* 1. V jakém objemu 0,25 M roztoku NaCl je obsaženo 10 g Na+? (1,74 l)

## 4.5 Výpočty k manganometrickým titracím

1. Vápník z 0,2435 g dolomitu byl vyloučen ve formě šťavelanu vápenatého, který po oddělení a promytí byl rozpuštěn ve zřeď. kyselině sírové a titrován roztokem 0,02 M KMnO4. Vypočítejte obsah CaCO3 ve vzorku, jestliže spotřeba manganistanu byla 21,10 ml. (43,36%)
2. Jaká je přesná koncentrace v mol/l roztoku KMnO4, jestliže se na oxidaci 58,26 mg dihydrátu kyseliny šťavelové v kyselém prostředí spotřebovalo 18,40 ml manganistanu? (0,0100 mol/l)
3. Kolik g Fe2+ obsahoval vzorek, bylo-li na jeho titraci spotřebováno 15,50 ml 0,025 M KMnO4? (0,1082 g)
4. Kolik cm3 0,1 M roztoku KMnO4 je potřeba, aby bylo kvantitativně zoxidováno v kyselém prostředí 50 cm3 0,1 M roztoku FeSO4? (10 cm3)
5. Kolik cm3 0,02 M roztoku KMnO4 je třeba, aby bylo kvantitativně zoxidováno po okyselení 50 cm3 roztoku kyseliny šťavelové, který vznikl rozpuštěním 1,4 g H2C2O4.2H2O (Mr= 126) ve vodě a doplněním na celkový objem 100 cm3? (111 cm3)
6. 0,9031 g vzorku vápence bylo po rozkladu kyselinou doplněno vodou na objem 250 ml. V podílu 50 ml byl vysrážen šťavelan vápenatý a po izolaci a promytí byl rozpuštěn v kyselině. Uvolněná kyselina šťavelová byla titrována 0,0204 M KMnO4 a jeho spotřeba činila 31,28 ml. Vypočtěte obsah CaCO3 v procentech ve vzorku. (88,40%)

 7. Jaká je koncentrace H2O2 v g.l-1, bylo-li na titraci 10 ml tohoto roztoku spotřebováno 28,59 ml 0,0258 M KMnO4? (6,27 g.l-1)

 8. Roztok získaný rozpuštěním 2,750 g technického KNO2 byl doplněn vodou na objem 500 ml. Tímto roztokem bylo titrováno 30 ml 0,0201 M KMnO4. Spotřeba KNO2 činila 27,30 ml. Jaká je čistota KNO2 v procentech? (85,45%)

 9. Kolik mg dihydrátu kyseliny šťavelové odpovídá 1 ml 0,0205 M KMnO4? (6,5 mg)

 10. Kolik g šťavelanu thallného se musí navážit, aby se při jeho titraci spotřebovalo 30 ml 0,03 M KMnO4? (1,1177 g)

## 4.6 Výpočty k jodometrickým titracím

1. Kolika mg základní látky K2Cr2O7 odpovídá 1 ml 0,05 M Na2S2O3? (2,45 mg)
2. Do roztoku obsahujícího přebytek KI bylo přidáno 0,1783 g KIO3. Vzniklý roztok byl po okyselení HCl doplněn vodou na objem 500 ml. Vypočítejte látkovou koncentraci vzniklého jodového roztoku. (5.10-3 mol.l-1)
3. K 5,00 g roztoku peroxidu vodíku byl přidán KI a roztok okyselen HCl. Kolika procentní je roztok peroxidu vodíku, když při titraci vyloučeného jodu bylo spotřebováno 13,2 ml 0,1 M roztoku Na2S2O3? (0,45 %)
4. Navážka 0,100 g KBrO3 byla rozpuštěna ve vodě a k ní byl přidán nadbytek KI. Po okyselení roztoku byl vyloučený jod titrován 30,0 ml roztoku Na2S2O3. Jaká je koncentrace v mol.l-1 odměrného roztoku Na2S2O3? (0,1197 mol.l-1)
5. Jaká je koncentrace v mol.l-1 roztoku Na2S2O3, bylo-li 170,2 mg KIO3 po rozpuštění doplněno na objem 100 ml a spotřebovalo-li se při titraci jodu uvolněného z 10 ml tohoto roztoku nadbytku KI 10,26 ml Na2S2O3? (0,0465 mol.l-1)
6. Navážka pevného roztoku Na2SO3 byla rozpuštěna ve vodě a doplněna na objem 250 ml. Ze vzorku bylo odpipetováno 20 ml, okyseleno HCl, přidán přebytek 30 ml odměrného roztoku jodu o koncentraci 0,05 mol.l-1. Přebytek jodu byl titrován odměrným roztokem Na2S2O3 o koncentraci 0,0251 mol.l-1 a spotřeba byla 21,2 ml. Jaká byla navážka vzorku v g? (1,9425 g)
7. Kolika mg základní látky KBrO3 odpovídá 1 ml 0,05 M Na2S2O3? (1,386 mg)
8. 10 l továrenských kouřových plynů obsahující oxid siřičitý byl vpuštěn přes roztok jodu o objemu 100 ml a koncentraci 0,0855 mol.l-1. Nezreagovaný jod byl titrován thiosíranem sodným a spotřeba činila 29,10 ml 0,50 M činidla. Jaký je objem SO2 za standardních podmínek v objemu plynů 1 m3? (2,86 l)
9. Z odměrné nádoby objemu 250 ml s roztokem peroxidu vodíku bylo odpipetováno 20 ml, roztok byl okyselen a přidán KI. Vyloučený jod byl titrován odměrným roztokem Na2S2O3 o koncentraci 0,05 M a spotřeba činila 22,10 ml. Vypočítejte množství v g H2O2 v odměrné nádobě. (0,2348 g)
10. Vypočítejte obsah KBrO3 ve vzorku v hmot. %, jestliže na jod, uvolněný z navážky 2,5534 g vzorku, bylo spotřebováno 10,55 ml 0,0538 M Na2S2O3? (0,62 %)

## 4.7 Výpočty k merkurimetrickým titracím

1. Kolik % chloridů obsahuje organická látka, jestliže na navážku 0,0464 g vzorku se při stanovení chloridů spotřebovalo 16,9 ml 0,0116 M Hg(NO3)2 na nitroprussid sodný jako indikátor? (29,96%)
2. Vypočítejte gramy chloridů v litru vzorku minerální vody. Z původního litrového vzorku bylo pipetováno 50 ml, spotřeba odměrného roztoku dusičnanu rtuťnatého o koncentraci 0,0500 mol.l-1 byla 10,8 ml? (0,7657 g)
3. Jaká byla navážka vzorku, jestliže se při titraci látky s obsahem 33,865 % Cl spotřebovalo 15,50 ml 0,0495 M dusičnanu rtuťnatého? (0,1606 g)
4. Vzorek obsahující KCl a KBr byl titrován odměrným roztokem dusičnanu rtuťnatého o koncentraci 0,1000 mol.l-1. Jeho spotřeba na navážku 0,3000 g vzorku byla 15,50 ml. Vypočítejte obsah obou látek ve vzorku v %. (38,5% KCl a 61,5% KBr)
5. Jakou molární koncentraci má roztok dusičnanu rtuťnatého, jestliže na roztok obsahující 25,16 mg NaCl se spotřebuje 8,42 ml roztoku dusičnanu rtuťnatého?

 (0,0256 mol.l-1)

1. Na podíl 25,0 ml zásobního roztoku připraveného rozpuštěním 5,000 g NaCl a doplněním na 1000 ml se spotřebovalo 21,20 ml odměrného roztoku dusičnanu rtuťnatého. Zjistěte molární koncentraci odměrného roztoku a upravte ji na hodnotu 0,0500 mol.l-1, jestliže po titraci zbylo ještě 950 ml roztoku.

 (0,0505 M Hg(NO3)2 a přidat 9,5 ml vody, eventuálně 7,8 ml – podle zaokrouhlení)

1. Jaká byla navážka vzorku, jestliže se při titraci látky s obsahem 29,497 % Cl spotřebovalo 18,80 ml 0,0502 M Hg(NO3)2? (0,2268 g)
2. Jak byste připravili jeden litr empirického roztoku dusičnanu rtuťnatého, jehož 1 ml odpovídá přesně 1 mg chloridů? (4,581 g)
3. Kolik % chloridů obsahuje vzorek, jestliže na navážku 0,5320 g se při stanovení podle Votočka spotřebovalo 20,9 ml 0,0205 M Hg(NO3)2? (5,71 %)
4. Jakou molární koncentraci má roztok dusičnanu rtuťnatého, jestliže na roztok obsahující 30,25 mg KCl se spotřebovalo 12,55 ml roztoku dusičnanu rtuťnatého?

 (0,0162 mol.l-1)

## 4.8 Výpočty k refraktometrickým a polarimetrickým stanovením

1. 20 g glukózy je rozpuštěno v 230 g vody. Vypočítejte hmotnostní % glukózy v roztoku. (8%)
2. Kolik gramů KBr a jaký objem (cm3) vody je zapotřebí k přípravě 250 g roztoku o složení 5 % KBr? (12,5 g KBr, 237,5 cm3 vody)
3. Vypočítejte hmotnostní zlomek w(MgSO4), je-li přítomno ve 250 g tohoto roztoku 15 g hořčíku. (0,297)
4. Vypočítejte hmotnost (g) NaOH, která je zapotřebí k přípravě 200 cm3 roztoku o hmotnostním zlomku w(NaOH)= 0,14. Hustota 14% NaOH= 1,1530 g.cm-3. (32,28 g)
5. Vypočítejte objem (cm3) roztoku peroxidu vodíku o látkové koncentraci c= 11,82 mol.l-1, který je zapotřebí k přípravě 250 cm3 3% roztoku peroxidu vodíku.

  (11,82 M H2O2) = 1,340 g.cm-3,  (3% H2O2) = 1,084 g.cm-3  (20,22 cm3)

1. Vypočítejte hmotnost (g) kyseliny šťavelové při reakci s chloridem vápenatým, která je nutná k přípravě 32 g šťavelanu vápenatého, je-li výtěžek reakce 90%. (25 g)
2. Vypočítejte hmotnost (g) anilinu, který vznikl redukcí 85 g nitrobenzenu v kyselém prostředí, jestliže reakce proběhla s výtěžkem 60%. Mr (nitrobenzen)= 123, Mr(anilin)= 93 (38,56 g)
3. Vypočítejte objem (cm3) roztoku ethanolu (w%= 80 %) nutný k esterifikaci 15 g kyseliny octové. Hustota 80% ethanolu = 0,8434 g.cm-3 (17 cm3)
4. Vypočítejte látkovou koncentraci kyseliny sírové, jestliže 20 cm3 roztoku H2SO4 bylo zneutralizováno 16 cm3 roztoku 0,1 M NaOH. (0,04 mol.l-1)
5. Vypočítejte objem (cm3) roztoku 0,25 M NaCl, který zreaguje s 60 cm3 roztoku 0,1 M AgNO3. (24 cm3)

## 4.9 Výpočty k spektrofotometrickým stanovením a na ředění roztoků

1. Zjistěte hmotnost chemicky čistého NaOH a vody potřebnou k přípravě 2 litrů 16% roztoku NaOH. (hustota 16% roztoku NaOH je 1,175 g.cm-3) (376 g NaOH)
2. Kolik gramů CuSO4.5H2O získáme z 0,51 kg roztoku, který obsahuje 7,14 % Cu ve formě síranů? (143,1 g CuSO4.5H2O)
3. Smísíme-li 100 g 40% HCl se 30 g 20% HCl, kolika procentní bude výsledný roztok?

 (35,4 %)

1. Zředíme-li 20 ml HCl o koncentraci 0,5 mol.l-1 s 500 ml H2O, jaká bude koncentrace výsledného roztoku? (0,02 mol.l-1)
2. Přidáme-li k 21,1% roztoku dusičnanu draselného o hmotnosti 460 g 22 g pevného dusičnanu draselného, kolika procentní roztok takto získáme? (24,7%)
3. Kolik g NaOH je potřeba k neutralizaci roztoku obsahujícího 0,3 moly HCl. (12 g)
4. Kolik g HCl obsahuje roztok zneutralizovaný 1 ml 0,1 M NaOH? (0,0037 g)
5. Vypočítejte koncentraci 11,7 ml roztoku NaOH potřebného k neutralizaci 10 ml 0,118 M HCl. (0,101 mol.l-1)
6. Do roztoku obsahujícího 180 g kyseliny dusičné přidáme 50 g KOH. Vypočítejte hmotnost KOH, který musíme přidat k úplné neutralizaci kyseliny. (110,15 g)
7. K 180 g kyseliny dusičné v roztoku přidáme 50 g NaOH. Vypočítejte hmotnost NaOH, který musíme přidat k úplné neutralizaci kyseliny. (64,4 g)

## 4.10 Výpočty k potenciometrickým stanovením a na ředění roztoků

1. Kolik molů NaOH je potřeba k neutralizaci 200 ml 0,01 M H2SO4? (0,004 mol)
2. Vypočítejte hmotnost (v g) nadbytečné látky v roztoku vzniklém smísením 40 ml 0,15 M HCl a 150 ml 0,01 M NaOH. (nadbytečná je HCl, 0,164 g)
3. Kolik g síranu sodného musíme navážit, abychom získali 500 ml 0,05 M roztoku této látky? (3,55 g)
4. Vypočítejte, kolika % roztok získáme smícháním 5 g 38% HCl se 14 g vody. (10%)
5. Vypočítejte, kolik ml 2,7 M roztoku NaCl musíme přidat k 18,5 ml 0,9 M roztoku NaCl, aby vznikl roztok o koncentraci 2,3 M. (64,8 ml)
6. Kolik ml kyseliny sírové o c= 2,32 mol.l-1 musí být zředěno vodou na 232 ml, abychom získali roztok o c= 0,3 mol.l-1. (30 ml)
7. Vypočítejte látkovou koncentraci roztoku vzniklého zředěním 150 ml 20% roztoku NaCl 130 ml vody. Hustota (20% roztoku)= 1,1478 g.cm-3 (2,1 mol.l-1)
8. Smísíme-li 210 ml 36% HCl a 150 ml 2 M HCl, jaká bude látková koncentrace v mol.l-1 výsledného roztoku? hustota (36% HCl)= 1,1789 g.cm-3 (7,62 mol.l-1)
9. Kolika % roztok získáme, smícháme-li 250 ml 20% roztoku HCl a 125 ml vody? (hustota 20% HCl= 1,1 g.cm-3) (13,75%)
10. Smísíme-li 500 g 2% roztoku chloridu sodného se 7 moly NaCl, jaký bude obsah kuchyňské soli v roztoku v hmotnostních procentech? (45,9%)

## 4.11 Výpočty ke konduktometrickým stanovením a na ředění roztoků

1. Vypočítejte molaritu roztoku uhličitanu sodného, jestliže 100 g jeho roztoku obsahuje 14,175 g Na2CO3. Hustota roztoku je 1,0502 g.cm-3 (1,4 mol.l-1)
2. Kolik cm3 20% roztoku hydroxidu sodného ( = 1,2191 g.cm-3) je potřeba na přípravu 1000 cm3 roztoku, jehož 10 cm3 zreaguje beze zbytku se 40 cm3 1 M roztoku HNO3?

 (656,2 cm3)

1. Jaká bude molární koncentrace NaCl, který vznikne neutralizací 0,5 dm3 0,06 M roztoku NaOH 0,06 M roztokem HCl. Zanedbáme-li objemovou kontrakci? (0,03 M)
2. Kolik gramů dekahydrátu síranu sodného je třeba navážit, aby po jeho rozpuštění ve vodě a po doplnění na celkový objem 1000 cm3 vznikl 0,05 M roztok Na+? Jaká bude molarita SO42-? (8,055 g soli, 0,025 M SO42-)
3. Jaká je procentuální koncentrace 1,673 M roztoku kyseliny dusičné o hustotě 1,0543 g.cm-3? (10 %)
4. Plynný amoniak zreagoval s plynným chlorovodíkem za vzniku chloridu amonného. Rozpuštěním vzniklé soli ve vodě bylo připraveno 1000 cm3 0,2 M roztoku. Kolik gramů amoniaku a kolik gramů chlorovodíku zreagovalo? (3,4 g NH3, 7,302 g HCl)
5. Na jaký objem je třeba zředit roztok, který vznikl rozpuštěním 65 g KBr ve 150 ml vody, aby výsledný roztok byl 0,5 M? (1092 cm3)
6. Kolik cm30,2 M roztoku HCl bude nutno použít, aby jeho neutralizací 0,4 M roztokem NaOH vzniklo 10 gramů NaCl? Kolik cm3 0,4 M roztoku NaOH bude pro tuto reakci použito? (855 cm3 0,2 M HCl, 427,5 cm3 0,4 M NaOH)
7. Kolik gramů CuSO4.5H2O je nutno navážit pro přípravu 250 cm3 0,1 M roztoku síranu měďnatého? (6,2425 g)
8. Na titraci 15 cm3 roztoku kyseliny sírové bylo spotřebováno 20 cm3 roztoku hydroxidu sodného. 10 cm3 roztoku tohoto hydroxidu bylo zneutralizováno 20 cm3 0,3 M kyseliny chlorovodíkové. Jaké byly koncentrace kyseliny sírové a hydroxidu sodného? (0,4 M H2SO4, 0,6 M NaOH)

# **5. Výpočty z fyzikální chemie (určeno pro žáky 4.A)**

## 5.1 Skupenské stavy hmoty

1. Ocelová láhev je naplněna dusíkem při tlaku 15 MPa a při teplotě 18 °C. Maximální povolený tlak pro ocelovou láhev je 20 MPa. Při jaké teplotě tohoto tlaku dosáhneme?

[388,2 K = 115,05 °C]

2. V nádobě o objemu 5 litrů je plynná směs, kterou tvoří 4 g oxidu uhličitého a 5 g oxidu uhelnatého. Jaký je celkový tlak směsi a jaké jsou parciální tlaky složek při teplotě 20 °C?

 [p(CO2) = 44 313,62 Pa, p(CO) = 87 044,61 Pa, p = 131 358,23 Pa ]

3. Jaký objem v m3 bude zaujímat 20 kg dusíku při teplotě 20 °C a tlaku 98,1 kPa?

 [17,75 m3]

4. Vypočítejte relativní molekulovou hmotnost *Mr* plynu, který má hmotnost 11 g a při tlaku 120 kPa a teplotě 25 °C zaujímá objem 5,16 l. [0,04404 kg mol–1]

5. Plyn zaujímá objem 6 l při teplotě 20 °C a tlaku 130 kPa. Jaká bude teplota plynu, zvětší-li se objem na 7,5 l a tlak stoupne na l50 kPa? [422,81 K = 149,66 °C]

6. Určete hmotnost 1 m3 vzduchu při tlaku 102,0 kPa a teplotě 27 °C za předpokladu, že se vzduch chová jako ideální plyn. Střední molární hmotnost vzduchu *M* = 28,95 g mol–1.

 [1,18 kg]

7. Jakou hustotu má vodík při teplotě 20 °C a za tlaku 98,0 kPa.

[ 8,04 ∙ 10–2 kg m–3]

8. Reakcí zinku s kyselinou sírovou vyvíjíme v laboratoři vodík.

a) Vypočtěte objem vzniklého vodíku, jestliže bylo použito 10,25 g zinku a jestliže reakce probíhá při teplotě 27 °C a tlaku 97,6 kPa.

b) Jaký objem by měl vodík za normálních podmínek?

[a) 0,00401 m3, b) 0,00352 m3]

9. Směs obsahuje 1,25 mol N2, 0,75 mol O2 a 0,50 mol H2. Vypočtěte:

a) složení směsi v objemových procentech,

b) střední relativní molekulovou hmotnost směsi.

[50 obj.% N2, 30 obj.% O2, 20 obj.% H2, *M* = 24,00]

10. Vypočtěte tlak oxidu siřičitého, jestliže jeho 1 mol zaujímá při teplotě 350 °C objem 1,468 l (*a* = 0,680 Pa m6 mol–2, *b* = 5,64 ∙ 10–5 m3 mol–1). Výpočet proveďte a) pro reálný plyn, b) pro ideální plyn a oba výsledky porovnejte.

[a) 3,355 ∙ 106 Pa, b) 3,529 ∙ 106 Pa]

11. Tlaková láhev objemu 10 litrů obsahuje 4,4 kg oxidu uhličitého. Nejvyšší dovolený tlak je l5 MPa. Na jakou maximální teplotu lze láhev zahřát? Výsledek porovnejte s výpočtem pro ideální plyn (van der Waalsovy konstanty: *a* = 0,364 Pa m6 mol–2, *b* = 4,27 ∙ 10–5 m3 mol–1).

 [real. plyn 354,25 K = 81,1 °C, ideal. plyn 180,42 K = –92,73 °C ]

12. Při jaké teplotě dosáhne tlak chloru hodnoty 1 MP, je-li v tlakové nádobě o objemu l m3 přítomno 15 kg Cl2? Van der Waalsovy konstanty jsou: *a* = 0,658 Pa m6 mol–2,

*b* = 5,62 ∙ 10–5 m3 mol–1. Výpočet proveďte a) pro reálný plyn, b) pro ideální plyn.

[real. plyn 578,29 K = 305,14 °C, ideal. plyn 568,51 K = 295,36 °C]

13. V tlakové nádobě objemu 20 dm3 je 0,5 kg vodní páry 200 °C teplé. Pomocí van der Waalsovy rovnice vypočtěte tlak. Použijte hodnot: *a* = 0,533 Pa m6 mol–2,

*b* = 3,05 ∙ 10–5 m3 mol–1. [4,677 ∙ 106 Pa]

14. Pomocí Augustovy rovnice vypočtěte: a) normální teplotu varu fosgenu COCl2 (*a* = 2,9691 · 103 K, *b* = 22,074); b) tlak, při kterém je bod varu fosgenu právě 0 °C.

[a) 8,4 °C = 281,55 K; b) 73,3 kPa]

15. Určete dynamickou a kinematickou viskozitu methanolu při teplotě 20 °C, jestliže protékal průtokovým viskozimetrem po dobu 2 min 4,4 s, kdežto voda stejného objemu při stejné teplotě protékala 2 min 46 s. Hustoty při 20 °C jsou *ρ*(H2O) = 998,2 kg m–3, *ρ*(CH3OH) = 791 kg m–3, viskozita vody *η*(H2O) = 1,005 mPa s.

[*η* = 5,97 ∙ 10–4 Pa s, *ν* = 7,5 ∙ 10–7 m2 s–1]

## 5.2 Chemická termodynamika

1. 1 kmol ideálního plynu expanduje při 27 °C izotermně a vratně z 20 l na 40 l. Určete, jakou práci tento plyn vykoná. [*W* = 1,73 ∙ 106 J]

2. Vypočtěte množství tepla potřebného k zahřátí 100 g NH3 z 27 °C na 127 °C za stálého tlaku, je-li molární tepelná kapacita *Cp*= 28,05 J K–1 mol–1. [Q = 16 500 J]

3. Vypočítejte množství tepla potřebného k izobarickému zahřátí 1 molu dusíku z 0 na 110 °C, je-li jeho specifická tepelná kapacita 1022 J K–1 kg–1. [*Q* = 3147 J]

4. Vypočtěte změnu vnitřní energie 50 l dusíku, který byl izochoricky zahřát z 15 °C na 365 °C. Původní tlak byl 100 kPa, jaký bude výsledný tlak? Předpokládáme ideální chování plynu a nezávislost jeho molární tepelné kapacity na teplotě (*CV* = 20,52 J K–1 mol–1).

 [Δ*U* = *QV* = 15,0 kJ; *p2* = 222 kPa]

5. Kolik studené vody o teplotě 15 °C se musí přidat k pěti litrům vody 65 °C teplé, aby vznikla lázeň o teplotě právě 50 °C? [2,143 kg]

6. Do kalorimetrické nádobky obsahující 200 g vody 15 °C teplé byl přidán platinový plíšek o hmotnosti 11,68 g, vyhřátý na 150 °C. Teplota vody v kalorimetru tím stoupla o 0,25 °C. Vypočtěte měrnou tepelnou kapacitu platiny, činí-li měrná tepelná kapacita vody

4,187 kJ K–1 kg–1 (předpokládáme, že obě měrná tepla jsou nezávislá na teplotě a že nedochází k tepelným ztrátám).

 [133 J K–1 kg–1]

7. Hliníková součástka vážící 15 g byla dodáním 278 J ohřáta z 10 °C na 30 °C. Zjistěte měrnou tepelnou kapacitu hliníku. [*cp* = 926,7 J K–1 kg–1]

8. Vypočtěte změnu entropie při izotermické kompresi 1 mol vodíku z tlaku *p*1 na tlak *p*2 = 10 *p*1. [Δ*S*T = –19,15 J K–1]

9. 1 mol kyslíku se při 250 °C izotermně rozpíná z 1,01 ∙ 106 Pa na 1,01 ∙ 104 Pa. Vypočtěte všechny TD funkce při tomto pochodu.

[Δ*U* = 0, *W* = *Q* = 2,0 ∙ 104 J, Δ*ST* = 38,3 J K–1]

10. 3 litry ideálního plynu mají při teplotě 25 °C tlak 101 325 Pa. Plyn zahřejeme na 100 °C. Objem plynu při této teplotě je 5 litrů. Plyn při zahřívání přijal 33,5 J K–1. Vypočítejte Δ*S*, Δ*U* a Δ*H*. [Δ*Sp* = 7,5 J K–1, Δ*U* = 2309,8 J, Δ*H* = 2512,5 J]

11. Určete změnu entropie 80 g kyslíku při izotermické vratné expanzi z 27 litrů na 36 litrů za teploty 27 °C. Jaká změna entropie nastane při adiabatické expanzi?

[Δ*ST* = 5,98 J K–1, Δ*SQ* = 0 J K–1]

12. Množství 70 g dusíku zahřejeme z 27 °C na 227 °C a) izobaricky, b) izochoricky. Při kterém pochodu bude změna entropie větší a kolikrát, jestliže střední molární izobarická tepelná kapacita dusíku je $\overbar{C\_{p}}=29,31 $J K–1 mol–1.

[Δ*Sp* = 37,42 J K–1, Δ*SV* = 26,82 J K–1, Δ*Sp* = 1,395 ∙ Δ*SV*]

13. Pro určitou chemickou přeměnu 1 molu látky byly určeny hodnoty ∆r*H* = 95 kJ mol–1 a

∆*S* = 180 J K–1 mol–1. Vypočítejte ∆*G* při teplotě 300 K a při teplotě 900 K. Může při některé z těchto teplot reakce samovolně probíhat?

[∆*G*1 = 41 000 J mol–1, ∆*G*2 = –67 000 J mol–1, reakce probíhá samovolně při teplotě 900 K ]

## 5.3 Reakční kinetika

1. Poločas rozpadu radia je 1590 let. Jak dlouho potrvá vzorku radia, aby hodnota jeho radioaktivity poklesla na 10 % původní hodnoty? 5 280 let]

2. Radioaktivní prvek má poločas rozpadu 150 s. Jaké procento tohoto izotopu zůstane po 600 s? [6,25 %]

3. Jestliže radioizotop ztrácí 95 % své aktivity během 110 minut, jaký je jeho poločas rozpadu? [25,5 min]

## 5.4 Rovnovážné stavy

1. V rovnovážné soustavě:

2 CO2 2 CO + O2

mají složky při teplotě 2000 °C tento parciální tlak: *p*(CO2) = 182 kPa, *p*(CO) = 12 kPa, *p*(O2) = 6 kPa. Vypočtěte hodnoty rovnovážné konstanty pro uvedenou teplotu.

[*Kp* = 2,54 ∙ 10–4, *Kx* = 1,29 ∙ 10–4, *Kc* = 1,36 ∙ 10–6]

2. Při teplotě 1500 °C má rovnovážná konstanta tepelné disociace vody:

2 H2O 2 H2 + O2

hodnotu *Kp* = 4,70 ∙ 10–9.

a) Které složky převládají v rovnovážné soustavě?

b) Jakou hodnotu bude mít *Kp* pro tuto soustavu popisovanou zpětně 2 H2 + O2 2 H2O

c) Jakou hodnotu bude mít *Kp* pro tutéž soustavu psanou ve tvaru H2O H2 + $\frac{1}{2}$ O2

[a) Číselná hodnota *Kp* je velmi malá, v soustavě převládají nerozštěpené molekuly H2O

b) *Kp* = 2,13 ∙ 108, c) *Kp* = 6,86 ∙ 10–5]

3. Redukce oxidu uhličitého koksem probíhá podle rovnice:

CO2(g) + C(s) 2 CO(g)

Při teplotě 777 °C a za tlaku 50 kPa činí parciální tlak oxidu uhličitého 4,16 kPa. Určete pro danou teplotu *Kp*. [*Kp* = 5,00]

4. Esterifikací ethanové kyseliny ekvimolárním množstvím ethanolu se při 100 °C získá dvoutřetinový výtěžek (stupeň přeměny je α = $\frac{2}{3}$). Jakou hodnotu má rovnovážná konstanta?

[*Kx* = *Kc* = 4, *Kp* nemá význam]

5. Fosgen COCl2 se teplem rozkládá podle rovnice:

COCl2 CO + Cl2

Při teplotě 750 °C disociuje za normálního tlaku 37,0 obj.% fosgenu. Určete stupeň disociace α a vypočtěte rovnovážnou konstantu *Kp* za uvedených podmínek.

 [α = 0,37, *Kp* = 0,1586]

6. Pro redukci:

CO2(g) + C(s) 2 CO(g)

byla zjištěna rovnovážná konstanta *Kp* = 5,00 při teplotě 777 °C. Jakou hodnotu bude mít *Kp* téže reakce při teplotě 827 °C, je-li Δr$H^{⊖}$=172 kJ mol–1?

 [*Kp* = 12,30]

7. Syntéza methanolu:

CO(g) + 2 H2(g) CH3OH(g)

má při teplotě 27 °C rovnovážnou konstantu *Kp* = 1,36 ∙ 104. Vypočtěte hodnotu této konstanty *Kp* po izobarickém zahřátí soustavy na 52 °C, znáte-li standardní slučovací molární entalpie: Δf$H^{⊖}$(CH3OH) = –201 kJ mol–1, Δf$H^{⊖}$(CO) = –111 kJ mol–1.

 [*Kp* = 849,65]

## 5.5 Elektrochemie

1. Vypočítejte pH 0,001 mol dm–3 roztoku kyseliny chlorovodíkové. [3]

2. Vypočítejte pH 0,01 mol dm–3 roztoku hydroxidu sodného. [12]

3. Vypočítejte pH 0,0005 mol dm–3 roztoku kyseliny sírové. [3]

4. Vypočítejte pH 0,0005 mol dm–3 roztoku hydroxidu barnatého. [11]

5. 1 g 30% kyseliny chlorovodíkové byl zředěn na objem 1 dm3. Jaké bude pH takto připraveného roztoku? [2,085]

6. Jaké bude pH roztoku vytvořeného zředěním 50 cm3 0,05 mol dm–3 kyseliny chlorovodíkové na objem 900 cm3. [2,56]

7. Vypočítejte hmotnost hydroxidu sodného, který byl použit pro přípravu 20 dm3 roztoku, jehož pH = 12,2? [12,68 g]

8. Vypočítejte pH 0,15 mol dm–3 roztoku kyseliny octové (*K*a = 1,75 · 10–5). [2,79]

9. Jaká musí být molární koncentrace kyseliny propionové (*K*a = 1,33 · 10–5), aby její roztok měl pH = 2,4. [1,19 mol dm–3]

10. Jaké je *K*b slabé jednosytné zásady, jestliže její 0,05 mol dm–3 roztok má pH = 11,5? [2,13 · 10–4]

11. 0,5 g 50% kyseliny sírové bylo zředěno na objem 1 dm3. Jaké bude pH takto připraveného roztoku? [2,29]

12. Z 5 g kusového hydroxidu sodného byly připraveny 3 dm3 vodného roztoku. Vypočítejte jeho pH. [12,62]

13. 1 g Ba(OH)2 · 8 H2O byl použit pro přípravu 1,5 dm3 vodného roztoku. Vypočítejte jeho pH. [11,62]

14. 1 cm3 98% kyseliny sírové (*ρ* = 1,8361 g cm–3) byl použit pro přípravu 2,5 dm3 jejího roztoku. Vypočítejte pH připraveného roztoku? [1,83]

15. Ze 2 cm3 30% hydroxidu draselného (*ρ* = 1,2879 g cm–3) bylo připraveno 1,8 dm3 roztoku. Vypočítejte jeho pH. [11,88]

16. Jaké bude pH roztoku vzniklého zředěním 25 cm3 0,1 mol dm–3 roztoku hydroxidu draselného na objem 2,5 dm3? [11]

17. Jaké pH bude mít roztok připravený zředěním 15 cm3 0,1 mol dm–3 kyseliny sírové na objem 1,6 dm3? [2,73]

18. Jaká je disociační konstanta slabé jednosytné kyseliny, jestliže její 0,12 mol dm–3 roztok má pH = 2,95? [1,05 · 10–5]

19. Vypočítejte disociační konstantu kyseliny máselné, jestliže její 0,15 mol dm–3 roztok má pH = 2,826. [1,5 · 10–5]

20. Jaké je pH 0,1 mol dm–3 roztoku amoniaku, jestliže jeho *K*b = 1,77 · 10–5? [11,12]

21. Jaká je koncentrace roztoku amoniaku (*K*b = 1,77 · 10–5), jestliže jeho pH = 11,1? [8,97 · 10–2 mol dm–3]

22. Vypočítejte součin rozpustnosti sulfidu stříbrného, je-li rozpustnost této látky

2,51 · 10–17 mol dm–3. [6,33 · 10–50]

23. Součin rozpustnosti bromidu stříbrného je 4,90 · 10–13. Vypočítejte jeho rozpustnost v mol dm–3. [7 · 10–7 mol dm–3]

24. Součin rozpustnosti sulfidu stříbrného je 6,31 · 10–50. Vypočítejte rozpustnost této látky. *M*(Ag2S) = 247,804 g mol–1. [6,22 · 10–16 g/100 ml]

25. Vypočítejte součin rozpustnosti sulfidu olovnatého, je-li rozpustnost této látky

1,84 · 10–14 mol dm–3. [3,39 · 10–28]

26. Bylo zjištěno, že v 1 dm3 nasyceného roztoku uhličitanu nikelnatého je rozpuštěno

4,36 · 10–2 g této látky. Vypočítejte součin rozpustnosti, víte-li, že

*M*(NiCO3) = 118,72 g mol–1. [1,35 · 10–7]

27. Ve 100 cm3 roztoku chromanu olovnatého je obsaženo 1,1 · 10–5 g olovnatých iontů. Vypočítejte součin rozpustnosti této látky, víte-li, že *M*(PbCrO4) = 323,2 g mol–1.

[2,82 · 10–13]

28. Roztok jodidu olovnatého obsahuje v 1 dm3 0,307 g jodidových iontů. Vypočítejte součin rozpustnosti této látky, víte-li, že *M*(PbI2) = 461,0 g mol–1. [7,09 · 10–9]

29. Vypočítejte, kolik gramů síranu barnatého je rozpuštěno v 0,5 dm3 jeho nasyceného roztoku, víte-li, že součin rozpustnosti této látky je 1,08 · 10–10 a *M* = 233,40 g mol–1. [1,21 · 10–3 g]

30. Součin rozpustnosti hydroxidu vápenatého je 6,4 · 10–6. Vypočítejte a) rozpustnost hydroxidu vápenatého v mol dm–3, b) pH jeho nasyceného roztoku. [a) 1,17 · 10–2 mol dm–3, b) 12,37]