



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Projekt: Zavádění moderních trendů do výuky potravinářské chemie
Reg.č.: CZ.1.07/1.1.28/01.0024

Výukový materiál pro obor Analýza potravin

C H E M I E

1. ročník

Autor: Ing. Jitka Kempová
V Pardubicích dne 31.5.2013



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Anotace

Tento výukový materiál je vhodný pro první ročník SŠPaS . První část obsahuje základní pravidla chemického názvosloví včetně příkladů k procvičení. Druhá část řeší zápis chemických reakcí – chemické rovnice. Obsahuje řešení jejich vyčíslování a příklady k procvičení.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

OBSAH:

Názvosloví anorganických sloučenin	3
Chemické vzorce a jejich názvy	4
Oxidační číslo a způsoby jeho určování	5
Zásady názvosloví anorganických sloučenin	9
Názvosloví binárních sloučenin	10
Názvosloví oxokyselin	15
Názvosloví solí	20
Procvičování názvů solí nejběžnějších oxokyselin:	22
Chemické reakce	28
Třídění chemických reakcí	29
Vyčíslování chemických rovnic	35
Vyčíslování rovnic beze změny oxidačního čísla:	36
Vyčíslování rovnic se změnou oxidačního čísla - oxidačně redukčních rovnic:	40



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Názvosloví anorganických sloučenin

Jsou to pravidla, která umožňují pojmenovat různé chemické látky. Podle systému názvosloví lze z chemického vzorce odvodit název sloučeniny a naopak.

Chemický prvek je látka, která je složena z atomů, které mají stejné protonové číslo (počet protonů v jádře). Každý prvek má svůj symbol (značku) a název.

Chemická sloučenina je látka, která je složena z různých prvků.

Je známo asi 100 prvků, ale je přibližně popsáno více než 20 miliónů sloučenin. Vzhledem k počtu chemických sloučenin a různorodosti těchto látek jsou pravidla chemického názvosloví nezbytně nutná pro jejich odlišení.

Existuje **mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii** (anglicky *International Union of Pure and Applied Chemistry*, zkráceně **IUPAC**). To je organizace, která se zabývá chemickou nomenklaturou (názvy chemických prvků, názvy anorganických, organických sloučenin a polymerů) a chemickou terminologií (názvy chemických metod, pojmů a jevů). Názvy IUPAC jsou po celém světě přijímány jako oficiální názvy. Všechny názvoslovné dokumenty IUPAC jsou vydávány v anglickém jazyce. Českým překladem se zabývá národní centrum IUPAC pro Českou republiku ve spolupráci s Českou společností chemickou¹.

Názvosloví chemických prvků

Každému chemickému prvku je přiřazen jednoslovný **název** a **značka** (symbol). Značka prvku je odvozena z mezinárodního názvu. Značky prvků jsou jednotným mezinárodním dorozumívacím jazykem chemiků. Názvy prvků, na rozdíl od značek, nemusí být ve všech zemích stejné.

Rozdělení českých názvů prvků do skupin:

1. České názvy

Tyto názvy prvků se výrazně liší od mezinárodních názvů.

Př.

Český název prvku	Mezinárodní název prvku
vodík	hydrogenium
kyslík	oxygenium
železo	ferrum
zlato	aurum

2. Názvy odvozené od mezinárodních názvů

Př.

Český název prvku	Mezinárodní název prvku
vanad	vanadium
zinek	zincum
brom	bromum
jod	iodum

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. Mezinárodní názvy používané i v češtině

Př.

Český název prvku	Mezinárodní název prvku
helium	helium
osmium	osmium
gallium	gallium
germanium	germanium

Chemické vzorce a jejich názvy

Chemické vzorce charakterizují sloučeniny. Skládají se z symbolů prvků a stechiometrických koeficientů (číselné indexy) uspořádaných podle doporučených pravidel. Chemické vzorce se používají k popsání molekul, jejich struktury a také při zápisu chemických dějů.

Současné chemické názvosloví upřednostňuje používání racionálních (systematických) zápisů vzorců. Podle těchto pravidel lze popsat většinu sloučenin a odvodit jednoznačný chemický vzorec. Takto vytvořený vzorec obsahuje jednak prvky v molekule, dále pak charakteristické skupiny a zároveň udává i jejich počet v molekule. Jestliže se prvek či skupiny vyskytuje v molekule vícekrát lze použít pro toto zdůraznění násobící předpony. Předpony di-, tri-... se používají k vyjádření násobku jednotlivých prvků a předpony bis-, tris- ... k vyjádření násobku složitějších skupin. Předpona mono se většinou neudává. Racionální vzorce by se měly hlavně používat v odborném textu a zásadně v patentových spisech.

Tabulka násobících předpon:

Číslovka	Násobící předpona pro prvek	Násobící předpona pro skupinu
1	mono-	
2	di-	bis-
3	tri-	tris-
4	tetra-	tetrakis-
5	penta-	pentakis-
6	hexa-	hexakis-
7	hepta-	heptakis-
8	okta-	oktakis-
9	nona-	nonakis-
10	deka-	dekakis-
11	undeka-	undekakis-
12	dodeka-	dodekakis-

Kromě racionálních vzorců se také využívají názvy triviální. Toto označení sloučenin má sice historický původ, ale nepodává konkrétní informace o dané sloučenině.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Triviální názvy se více využívají v organické chemii, ale ani označení anorganických sloučenin se nevyhnuly.

Př.

vzorec	Triviální název	Racionální (systematický) název
H ₂ O	voda	oxan
Hg ₂ Cl ₂	kalomel	dichlorid rtuťný
CuSO ₄ .5H ₂ O	modrá skalice	pentahydrát síranu měďnatého
(NH ₂) ₂ CO	močovina	diamid kyseliny uhličitě
C ₂ H ₂	acetylen	ethyn

Dalším typem názvů jsou názvy polotriviální (semitriviální, polosystematické, semisystematické). Část názvu je triviální a část názvu je systematická. Příkladem může být glycerol. Koncovka -ol je podle pravidel systematického názvosloví a zbytek názvu je triviální.

Př.

Vzorec	Triviální název	Polotriviální název	Racionální (systematický) název
C ₃ H ₈ O ₃	glycerin	glycerol	propan -1,2,3-triol
C ₆ H ₆ O ₂	pyrokatechin	pyrokatechol	benzen-1,2-diol

Oxidační číslo a způsoby jeho určování

Pravidla anorganického názvosloví jsou založena na oxidačním čísle atomů prvků ve sloučenině.

Oxidační číslo prvku je formální náboj, který by měly jednotlivé atomy prvků ve sloučenině, pokud bychom vazebné elektrony přidělili prvku s větší elektronegativitou.

Oxidační číslo se značí římskými číslicemi (výjimkou je nula), které se píšou jako horní pravý index. U kladných oxidačních čísel se znaménko neuvádí, u záporných oxidačních čísel se musí vyznačit i čísla. Oxidační číslo může nabývat kladných hodnot od I až VIII, záporných hodnot -I až -IV i hodnotu nula(0).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

České názvosloví má pro kladná oxidační čísla koncovku.

Tabulka koncovek kladných oxidačních čísel prvku:

oxidační číslo	koncovka
I	-ný
II	-natý
III	-itý
IV	-ičitý
V	-ičný -ečný
VI	-ový
VII	-istý
VIII	-ičelý

Pravidla určování oxidačních čísel:

- Oxidační číslo nula mají volné atomy, atomy v molekulách i krystalech. Vždy se jedná ale pouze o jeden prvek.
Př. He^0 , O_2^0 , Ca^0
- Některé prvky mají ve sloučeninách stálé oxidační číslo.
 Na^I , K^I , Li^I , Ca^{II} , Mg^{II} , Zn^{II} , Al^{III} , F^{-I}
- Oxidační číslo vodíku ve sloučeninách je většinou rovno jedné H^I , výjimkou jsou sloučeniny vodíku s alkalickými nebo jinými kovy, v těchto sloučeninách je oxidační číslo je mínus jedna H^{-I}
- Oxidační číslo kyslíku ve sloučeninách je mínus dva O^{-II} , v peroxosloučeninách je oxidační číslo mínus jeden O^{-I} . Ve sloučenině s fluorem je OF_2 je oxidační číslo kyslíku O^{II} .
- Součet oxidačních čísel ve sloučenině je roven nule.
- Součet oxidačních čísel ve víceatomovém iontu je roven náboji tohoto iontu.
- Maximální kladné oxidační číslo prvku ve sloučenině souhlasí s číslem skupiny v periodické tabulky (popř. číslo skupiny mínus deset). Výjimkou je měď (Cu^I a Cu^{II}) a zlato (Au^{III})
- U organických sloučenin se udává oxidační číslo, které zjistíme pomocí předchozích pravidel.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tabulka: Přehled oxidačních čísel vybraných prvků ve sloučeninách

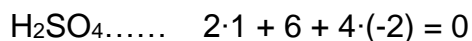
Symbol prvku	Záporná hodnota oxidačního čísla	Kladná hodnota oxidačního čísla
H	-I	I
O	-I, -II	
Li, Na, K, Rb, Cs, Ag		I
Mg, Ca, Sr, Ba, Zn		II
Cu, Hg		I, II
Au		III
Fe, Co		II, III
Al		III
Cr		III, VI
C	-IV	II, IV
Si	-IV	IV
Sn, Pb		II, IV
N	-III	I, II, III, IV, V
S	-II	IV, VI
P, As, Sb	-III	III, V
Mn		II, III, IV, VI, VII
Cl, Br, I	-I	I, II, V, VII
Os, Ru		IV, VIII
F	-I	

Příklady určení oxidačních čísel prvků ve sloučeninách:

- H_2O : podle pravidel 3,4 a 5 platí H^{I} a $\text{O}^{-\text{II}}$
- CaO : podle pravidel 2,4 a 5 platí Ca^{II} a $\text{O}^{-\text{II}}$
- H_2SO_4 : pravidlo 3..... H^{I}
pravidlo 4..... $\text{O}^{-\text{II}}$

pravidlo 5.....součet oxidačních čísel H a O je $2 \cdot 1 + 4 \cdot (-2) = -6$, aby byl součet oxidačních čísel v molekule roven nule, musí mít síra oxidační číslo $+6$ (S^{VI}).
Pro kontrolu znovu sečteme součet všech oxidačních čísel.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



4. CrO_4^{2-} : pravidlo 4..... O^{-II}

pravidlo 6celkové oxidační číslo kyslíku je $4 \cdot (-2) = -8$, aby byl součet oxidačních čísel roven náboji iontu tedy $2-$, musí mít chrom oxidační číslo $+6$ (Cr^{VI}). Pro kontrolu sečteme součet všech oxidačních čísel



5. KMnO_4 K^I , O^{-II} , Mn^{VII}

6. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ K^I , O^{-II} , Cr^{VI}

7. NaBO_3 pokud budeme vycházet z pravidel 1 a 4, pak by vycházelo Na^I , O^{-II} a B^V , což je v rozporu s pravidlem 7. V tomto případě se jedná o peroxosloučeninu se dvěma atomy kyslíku O^{-I} a jedním O^{-II} . Takže správně bude Na^I , 2O^{-I} , O^{-II} , B^{III} .“

8. CH_4 H^I , C^{-IV}

Určete oxidační čísla u těchto sloučenin:

Příklad k určování	Řešení
Vzorec sloučeniny	Oxidační čísla jednotlivých prvků
Na_2O_2	Na^I , O^{-I}
NH_3	N^{-III} , H^I
H_2O_2	H^I , O^I
K_2CO_3	K^I , C^{IV} , O^{-II}
KNO_2	K^I , N^{III} , O^{-II}
KNO_3	K^I , N^V , O^{-II}
$(\text{COOH})_2$	C^{III} , O^{-II} , H^I
KClO_3	K^I , Cl^V , O^{-II}
SO_3^{2-}	S^{IV} , O^{-II}
BrO_3^-	Br^V , O^{-II}

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zásady názvosloví anorganických sloučenin

Racionální názvy anorganických sloučenin jsou založeny na přesných pravidlech, podle kterých lze jasně a dobře vytvořit srozumitelný název sloučeniny.

Chemické názvy sloučenin jsou buď jednoslovné, dvouslovné nebo i víceslovné.

Názvy jednoslovné u anorganických sloučenin jsou např. sulfan, amoniak.

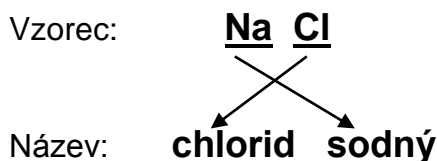
Názvy víceslovné u anorganických sloučenin jsou např. heptahydrát síranu železnatého.

Názvy dvouslovné jsou u anorganických sloučenin nejčastější a skládají se z podstatného jména a přídavného jména.

Podstatné jméno charakterizuje druh sloučeniny a je to elektronegativnější část molekuly (anion).

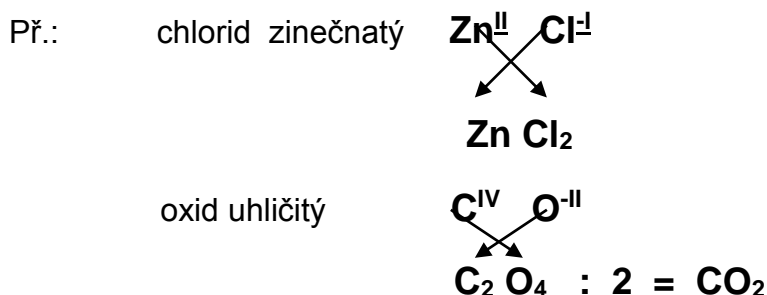
Přídavné jméno charakterizuje elektropozitivnější část molekuly (kation). Kationty bývají nejčastěji jednoatomové a v tom případě náboj kationtu je shodný s oxidačním číslem prvku, což se zároveň projeví v koncovce.

U názvu sloučeniny nejprve udáváme podstatné jméno a potom přídavné jméno. Ve vzorci je pořadí opačné.



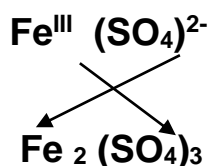
Při psaní vzorců je velmi důležité uvést i počet atomů v molekule. To udává stechiometrický koeficient, který se píše jako pravý dolní index. V případě, že se vícekrát v molekule opakuje charakteristická skupina, tak tuto skupinu píšeme do závorky a stechiometrický koeficient zapíšeme za závorku opět jako pravý spodní index. Počty atomů prvků se, až na výjimky, se udávají jak nejnižší poměr celých čísel.

K zápisu těchto koeficientů používáme křížové (záměnné) pravidlo – absolutní číselná hodnota oxidačního čísla (náboje) kationtu je stechiometrický koeficient aniontu, absolutní číselná hodnota oxidačního čísla (náboje) aniontu je stechiometrický koeficient kationtu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

síran železitý



Názvosloví binárních sloučenin

Binární sloučeniny jsou tvořeny atomy dvou různých chemických prvků.

Obecný vzorec: M_mX_n

Podstatné jméno (anion) má koncovku **-id**, přídatné jméno (kationt) má koncovku odpovídající oxidačnímu číslu prvku.

Přídatné jméno (kation) bývá nejčastěji kov, ale existují také víceatomové kationty, které mají koncovku **-onium** nebo **-ium**

Přehled víceatomových kationtů

Symbol aniontu	Název iontu
PH_4^+	fosfonium
H_3O^+	oxonium
NH_4^+	amonium
N_2H_5^+	hydrazinium

Přehled skupin sloučenin (podle aniontu):

Symbol aniontu	Název iontu	Název skupiny sloučenin
H^-	hydridový	hydrid
I^-	jodidový	jodid
Cl^-	chloridový	chlorid
Br^-	bromidový	bromid
F^-	fluoridový	fluorid
O^{2-}	oxidový	oxid
S^{2-}	sulfidový	sulfid
Se^{2-}	selenidový	selenid
Te^{2-}	telluridový	tellurid
N^{3-}	nitridový	nitrid
P^{3-}	fosfidový	fosfid
As^{3-}	arsenidový	arsenid
Sb^{3-}	antimonidový	antimonid
B^{3-}	boridový	borid
C^{4-}	karbidový	karbid

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podobným způsobem se tvoří i názvy některých složitějších sloučenin, které mají víceatomové anionty.

Přehled skupin sloučenin (podle aniontu) – víceatomové anioty (mimo aniontů oxokyselin):

Symbol aniontu	Název iontu	Název skupiny sloučenin
OH^-	hydroxidový	hydroxid
O_2^{2-}	peroxidový	peroxid
HF_2^-	hydrogendifluoridový	hydrogendifluorid
N_3^-	azidový	azid
NH_2^-	amidový	amid
NH^-	imidový	imid
O_3^-	ozonidový	ozonid
S_2^{2-}	disulfidový	disulfid
S_n^{2-}	polysulfidový	polysulfid
I_3^-	trijodidový	trijodid
CN^-	kyanidový	kyanid
SCN^-	thiokyanatanový	thiokyanatan
C_2^-	acetylidový	acetylid

Příklady dalších binárních a ternárních (tříprvkových) sloučenin, k nim patří kyseliny, sloučeniny vodíku

Vzorec	Název	Název kyseliny
HCl	chlorovodík	chlorovodíková
HBr	bromovodík	bromovodíková
HI	jodovodík	jodovodíková
HF	fluorovodík	fluorovodíková
HCN	kyanovodík	kyanovodíková
HSCN		thiokyanatá
H_2S	sulfan	
H_2O_2	peroxid vodíku	
OF_2	fluorid kyslíku	
SiH_4	silan	
PH_3	fosfan	

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tabulka příkladů vzorců – oxidy, sulfidy

Oxidační číslo kationtu	Koncovka	Obecný vzorec ($X = O^{2-}, S^{2-}$)	Příklad
I	-ný	M_2X	Na ₂ O oxid sodný Na ₂ S sulfid sodný
II	-natý	MX	CaO oxid vápenatý CaS sulfid vápenatý
III	-itý	M_2X_3	Al ₂ O ₃ oxid hlinitý Al ₂ S ₃ sulfid hlinitý
IV	-ičitý	MX_2	PbO ₂ oxid olovičitý PbS ₂ sulfid olovičitý
V	-ičný -ečný	M_2X_5	Sb ₂ O ₅ oxid antimoničný
VI	-ový	MX_3	CrO ₃ oxid chromový
VII	-istý	M_2X_7	Mn ₂ O ₇ oxid manganistý
VIII	-ičelý	MX_4	OsO ₄ oxid osmičelý

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tabulka příkladů vzorců – halogenidy:

Oxidační číslo kationtu	Koncovka	Obecný vzorec (X = Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ , F ⁻)	Příklad
I	-ný	MX	NaCl chlorid sodný NaI jodid sodný
II	-natý	MX ₂	CaBr ₂ bromid vápenatý CaF ₂ fluorid vápenatý
III	-itý	MX ₃	AlCl ₃ chlorid hlinitý
IV	-ičitý	MX ₄	PbI ₄ jodid olovičitý
V	-ičný -ečný	MX ₅	SbBr ₅ bromid antimoničný
VI	-ový	MX ₆	CrF ₆ fluorid chromový
VII	-istý	MX ₇	MnCl ₇ chlorid manganistý
VIII	-ičelý	MX ₈	OsI ₈ jodid osmičelý

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tabulka příkladů vzorců – hydroxidy, kyanidy....

Oxidační číslo kationtu	Koncovka	Obecný vzorec (X = OH ⁻ , CN ⁻ ...)	Příklad
I	-ný	MX	NaOH hydroxid sodný NaCN kyanid sodný
II	-natý	MX ₂	Ca(OH) ₂ hydroxid vápenatý Ca(CN) ₂ kyanid vápenatý
III	-itý	MX ₃	Al(OH) ₃ hydroxid hlinitý
IV	-ičitý	MX ₄	Pb(CN) ₄ kyanid olovičitý
V	-ičný -ečný	MX ₅	Sb(CN) ₅ kyanid antimoničný
VI	-ový	MX ₆	Cr(CN) ₆ kyanid chromový
VII	-istý	MX ₇	Mn(CN) ₇ kyanid manganistý
VIII	-ičelý	MX ₈	Os(CN) ₈ kyanid osmičelý



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Názvosloví oxokyselin

Tak jako u bezkyslíkatých kyselin, tak i oxokyseliny jsou sloučeniny, které jsou schopny odštěpovat vodíkový kationt.

Obecný vzorec: $H_mX_xO_n$

H..... vodík, oxidační číslo I

X.....centrální atom, oxidační číslo se mění podle prvku

O.....kyslík, oxidační číslo –II

Centrální atom určuje název kyseliny a jeho oxidační číslo koncovku názvu.

Při sestavování vzorce vycházíme z pravidla, že součet všech oxidačních čísel v molekule je roven 0. Postupujeme takto:

1. zapíšeme prvky ve správném pořadí
2. označíme oxidační čísla
3. abychom určili stechiometrické koeficienty jednotlivých prvků nejprve sečteme kladná oxidační čísla (vodík a centrální atom)
4. tento součet musí být sudé číslo, pokud je tento součet liché číslo, napíšeme k vodíku 2 jako stechiometrický koeficient – součet kladných oxidačních čísel je nyní sudé číslo
5. toto číslo vydělíme dvěma a tím určíme počet atomů kyslíku v molekule.

Ukážeme si konkrétní postup. Za centrální atom si zvolíme dusík. Ve skutečnosti všechny kyseliny dusíku neexistují, jde pouze o ilustrační příklady.

Sestavíme vzorec kyseliny dusné, koncovka určuje, že dusík má oxidační číslo jedna.

1. H N O
2. $H^I N^I O^{-II}$
3. součet oxidačních čísel H a N: $1 + 1 = \underline{2}$ (sudé číslo)
4. není potřeba
5. $2 : 2 = 1$ (1 je počet atomů kyslíku)

Vzorec tedy je HNO

Sestavíme vzorec kyseliny dusnaté :

1. H N O
2. $H^I N^{II} O^{-II}$
3. součet oxidačních čísel H a N: $1 + 2 = \underline{3}$ (liché číslo)
4. $H_2^I N^{II}$ nyní je součet oxidačních čísel H a N: $2 \cdot 1 + 2 = \underline{4}$ (sudé číslo)
5. $4 : 2 = 2$ (2 je počet atomů kyslíku)

Vzorec tedy je H₂NO₂



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sestavíme vzorec kyseliny dusité:

1. H N O
2. $\text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{III}}\text{O}^{-\text{II}}$
3. součet oxidačních čísel H a N: $1 + 3 = \underline{4}$ (sudé číslo)
4. není potřeba
5. $4 : 2 = 2$ (2 je počet atomů kyslíku)

Vzorec tedy je HNO_2

Sestavíme vzorec kyseliny dusičité :

1. H N O
2. $\text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{IV}}\text{O}^{-\text{II}}$
3. součet oxidačních čísel H a N: $1 + 4 = \underline{5}$ (liché číslo)
4. $\text{H}_2\text{N}^{\text{II}}$ nyní je součet oxidačních čísel H a N: $2 \cdot 1 + 4 = \underline{6}$ (sudé číslo)
5. $6 : 2 = 3$ (3 je počet atomů kyslíku)

Vzorec tedy je H_2NO_3

Sestavíme vzorec kyseliny dusičné:

1. H N O
2. $\text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{V}}\text{O}^{-\text{II}}$
3. součet oxidačních čísel H a N: $1 + 5 = \underline{6}$ (sudé číslo)
4. není potřeba
5. $6 : 2 = 3$ (3 je počet atomů kyslíku)

Vzorec tedy je HNO_3

Stejným způsobem můžeme sestavit vzorce i jiných kyselin.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tabulka vzorců oxokyselin

Oxidační číslo centrálního atomu	Koncovka	Obecný vzorec	Příklad
I	-ná	HXO	HClO kyselina chlorná
II	-natá	H ₂ XO ₂	H ₂ NO ₂ kyselina dusnatá
III	-itá	HXO ₂	HNO ₂ kyselina dusitá
IV	-ičitá	H ₂ XO ₃	H ₂ CO ₃ kyselina uhličitá
V	-ičná -ěčná	HXO ₃	HNO ₃ kyselina dusičná
VI	-ová	H ₂ XO ₄	H ₂ SO ₄ kyselina sírová
VII	-istá	HXO ₄	HClO ₄ kyselina chloristá
VIII	-ičelá	H ₂ XO ₅	H ₂ OsO ₅ kyselina osmičelá

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklady oxokyselin:

Č.	Vzorec kyseliny	Název kyseliny	Název kyseliny
1.	H_2CO_3	kyselina uhličitá	
2.	H_3PO_3	kyselina trihydrogenfosforitá	kyselina trioxofosforitá
3.	H_2TeO_4	kyselina tellurová	
4.	H_3PO_4	kyselina trihydrogenfosforečná	kyselina tetraoxofosforečná
5.	HBrO_4	kyselina bromistá	
6.	HIO_3	kyselina jodičná	
7.	HNO_2	kyselina dusitá	
8.	HClO_3	kyselina chlorečná	
9.	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	kyselina tetrahydrogendifosforečná	kyselina heptaoxidofosforečná
10.	H_5AsO_5	kyselina pentahydrogenarseničná	kyselina pentaaxoarseničná
11.	HClO_4	kyselina chloristá	
12.	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	kyselina dichromová	
13.	HMnO_4	kyselina manganistá	
14.	H_5IO_6	kyselina pentahydrogenjodistá	kyselina hexaoxojodistá
15.	HPO_3	kyselina fosforečná	Kyselina trioxofosforečná
16.	H_2WO_4	kyselina wolframová	
17.	H_3AsO_4	kyselina trihydrogenarseničná	kyselina tetraoxoarseničná
18.	H_6TeO_6	kyselina hexahydrogentelurová	kyselina hexaoxotelurová
19.	H_3PO_2	kyselina trihydrogenfosforná	kyselina dioxofosforná
20.	$\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$	kyselina hexahydrogendikřemičitá	kyselina heptaoxidikřemičitá
21.	HClO_2	kyselina chloritá	
22.	H_2CrO_4	kyselina chromová	
23.	H_2SeO_4	kyselina selenová	
24.	HNO_3	kyselina dusičná	
25.	HBrO	kyselina bromná	
26.	HBO_2	kyselina boritá	
27.	H_2MoO_4	kyselina molybdenová	

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

28.	HBrO_3	kyselina bromičná	
29.	H_2SeO_3	kyselina seleničitá	
30.	H_4SiO_4	kyselina tetrahydrogenkřemičitá	kyselina tetraoxokřemičitá
31.	H_3BO_3	kyselina trihydrogenboritá	kyselina trioxoboritá
32.	HIO_4	kyselina jodistá	
33.	H_3IO_5	kyselina trihydrogenjodistá	kyselina pentaoxidjodistá
34.	HReO_4	kyselina rhenistá	
35.	H_3ReO_5	kyselina trihydrogenrhenistá	kyselina pentaoxidrhenistá
36.	H_3AsS_4	kyselina trihydrogentetrathioarseničná	
37.	H_2SiO_3	kyselina křemičitá	
38.	HNO_4	kyselina peroxodusičná	
39.	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_8$	kyselina tetrahydrogenperoxodifosforečná	

Přehled některých kyselin se sírou

Č.	Vzorec kyseliny	Název kyseliny
1.	H_2SO_3	kyselina siřičitá
2.	H_2SO_4	kyselina sírová
3.	H_2SO_5	kyselina peroxosírová
4.	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$	kyselina disiřičitá
5.	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	kyselina disírová
6.	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$	kyseliny peroxidisírová
7.	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	kyselina thiosírová
8.	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$	kyselina dithioničitá
9.	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$	kyselina dithionová
10.	$\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_6$	kyselina trithionová



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Názvosloví solí

Názvosloví a psaní vzorců solí je odvozeno od kyselin. Můžeme říci, že vzorec soli vytvoříme, pokud jeden nebo více atomů vodíků nahradíme jiným kationtem. Tímto kationtem je nejčastěji kov nebo amonný kationt. Mocenství kationtu odpovídá jejich oxidačnímu číslu (projeví se to v koncovce kationtu). Amonný kationt je jednomocný (náboj 1+).

Anion je zbytek kyseliny. Nahradíme-li jeden atom vodíku, je anion jednomocný (náboj 1-), nahradíme-li dva atomy vodíku, je anion dvojmocný (náboj aniontu 2-). Takto můžeme pokračovat, až nahradíme všechny atomy vodíku.

Má-li kyselina pouze jeden vodík, může vytvářet jeden typ solí. Např. kyselina dusičná HNO_3 , může vytvářet pouze dusičnany NO_3^- .

Má-li kyselina dva vodíky, může vytvářet dva typy solí. Např. H_2CO_3 tvoří:

1. **hydrogenuhličitan** HCO_3^-
2. **uhličitan** CO_3^{2-}

Počet typů solí závisí na počtu vodíků. Pokud anion obsahuje jeden nebo více vodíků, musí to být v názvu jasně vyjádřeno předponou **hydrogen-** (vodík) a případně i násobící předponou jako třeba dihydrogen- (2 vodíky). Např. H_2PO_4^- - **dihydrogenfosforečnan**.

Koncovka aniontu je -an a z názvu je i zřejmé oxidační číslo centrálního atomu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tabulka názvosloví solí oxokyselin

Oxidační číslo centrálního atomu	Koncovka soli	Obecný vzorec	Příklad
I	-nan	XO^-	NaClO chlornan sodný
II	-natan	XO_2^{2-}	CaBeO ₂ beryllnatan vápenatý
III	-itan	XO_2^-	Mg(NO ₂) ₂ kyselina dusitá
IV	-ičitan	XO_3^{2-}	K ₂ CO ₃ uhličitan draselný
V	-ičnan -ečnan	XO_3^-	NaNO ₃ dusičnan sodný
VI	-an	XO_4^{2-}	Fe ₂ (SO ₄) ₃ síran železitý
VII	-istan	XO_4^-	NaClO ₄ chloristan sodný
VIII	-ičelan	XO_5^{2-}	MnOsO ₅ osmičelan manganatý

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Procvičování názvů solí nejběžnějších oxokyselin:

H_2SO_4 kyselina sírová

$(\text{HSO}_4)^-$
anion hydrogensíranový

hydrogensíran

amonný	NH_4HSO_4
sodný	NaHSO_4
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	$\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{HSO}_4)_4$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	

$(\text{SO}_4)^{2-}$
anion síranový

síran

amonný	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
sodný	Na_2SO_4
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	CuSO_4
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{SO}_4)_2$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

H_2SO_3 kyselina siřičitá

$(\text{HSO}_3)^-$
anion hydrogensiřičitanový

hydrogensiřičitan

amonný	NH_4HSO_3
sodný	NaHSO_3
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	$\text{Cu}(\text{HSO}_3)_2$
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}(\text{HSO}_3)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{HSO}_3)_4$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	

$(\text{SO}_3)^{2-}$
anion siřičitanový

siřičitan

amonný	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$
sodný	Na_2SO_3
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	CuSO_3
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{SO}_3)_2$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

H_2CO_3 kyselina uhličitá

$(\text{HCO}_3)^-$

anion hydrogenuhličitánový

hydrogenuhličitán

amonný	NH_4HCO_3
sodný	NaHCO_3
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	$\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2$
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{HCO}_3)_4$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	

$(\text{CO}_3)^{2-}$

anion uhličitánový

uhličitán

amonný	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
sodný	Na_2CO_3
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	CuCO_3
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{CO}_3)_2$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

HNO_3 kyselina dusičná

$(\text{NO}_3)^-$
anion dusičnanový

dusičnan

amonný	NH_4NO_3
sodný	NaNO_3
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{NO}_3)_4$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	

HNO_2 kyselina dusitá

$(\text{NO}_2)^-$
anion dusitanový

dusitan

amonný	NH_4NO_2
sodný	NaNO_2
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	$\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	$\text{Al}(\text{NO}_2)_3$
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	$\text{Pt}(\text{NO}_2)_4$
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

H₃PO₄ kyselina trihydrogenfosforečná

(H₂PO₄)⁻
anion dihydrogenfosforečný

(HPO₄)²⁻
anion hydrogenfosforečný

dihydrogenfosforečnan

amonný	NH ₄ H ₂ PO ₄
sodný	NaH ₂ PO ₄
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	Cu(H ₂ PO ₄) ₂
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	Al(H ₂ PO ₄) ₃
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	Pt(H ₂ PO ₄) ₄
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	

hydrogenfosforečnan

amonný	(NH ₄) ₂ HPO ₄
sodný	Na ₂ HPO ₄
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	CuHPO ₄
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	Al ₂ (HPO ₄) ₃
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimonitý	
platičitý	Pt(HPO ₄) ₂
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

(PO₄)³⁻ amion fosforečnanový

fosforečnan

amonný	(NH ₄) ₃ PO ₄
sodný	Na ₃ PO ₄
draselný	
lithný	
stříbrný	
měďný	
rtuťný	
měďnatý	Cu ₃ (PO ₄) ₂
vápenatý	
rtuťnatý	
kobaltnatý	
hořečnatý	
barnatý	
nikelnatý	
zinečnatý	
kademnatý	
manganatý	
železnatý	
cínatý	
olovnatý	
hlinitý	AlPO ₄
chromitý	
železitý	
zlatitý	
boritý	
antimónitý	
platičitý	Pt ₃ (PO ₄) ₄
manganičitý	
křemičitý	
cíničitý	
olovičitý	



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Chemické reakce

Chemická reakce je proces, který vede v případě vhodných podmínek ke změně chemické struktury látek.

Chemická reakce je proces, při kterém nastávají látkové změny, tzn. že dochází ke změnám ve složení a struktuře látek. Chemická reakce se uskuteční zpravidla v důsledku vzájemného působení dvou či více různých látek. Někdy dochází i vlivem energie ke změně jedné látky.

Můžeme také napsat, že **chemická reakce** je děj, při kterém se nemění atomová jádra, ale přeměňují se původní částice látek (molekuly, ionty, radikály) na jiné částice – látky.

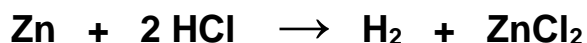
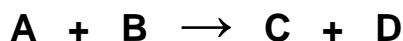
K přeměně jednotlivých látek dochází tak, že u původních látek dochází k zániku chemických vazeb a zároveň vznikají vazby nové.

Chemické reakce mohou probíhat přímo mezi prvky nebo sloučeninami a to ve skupenství plynném, kapalném i pevném. Snadný průběh reakcí ve vodných roztocích se vysvětluje elektrolytickou disociací.

Látky, které při chemické reakci zanikají se nazývají **reaktanty** neboli **výchozí látky**.

Látky, které při chemické reakci vznikají se nazývají **reakční produkty** neboli **produkty**.

výchozí látky (reaktanty) → reakční produkty (produkty)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

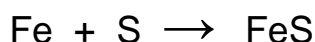
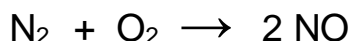
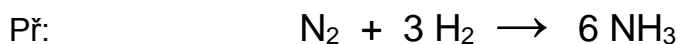
Třídění chemických reakcí

Existuje několik kritérií podle kterých, třídíme chemické reakce

I. Podle vnější změny

A, Reakce syntetické – skladné

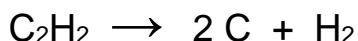
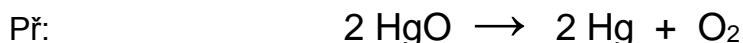
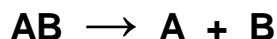
Je chemická reakce, při níž se jednodušší výchozí látky slučují a vzniká jediná látka



B, Reakce analytické – rozkladné

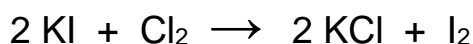
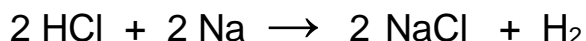
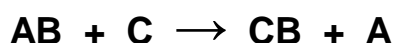
Je to chemická reakce, při níž se složitější látka rozkládá alespoň na dvě látky jednodušší.

Někdy se látka za určitých podmínek rozkládá na jednotlivé prvky.



C, Reakce substituční – vytěsňovací, záměnná

Je to chemická reakce, při níž se ve sloučenině jedna část nahradí jinou ekvivalentní látkou, takže vznikají opět dvě nové sloučeniny (látky). Obvykle je to reakce sloučeniny s prvkem.





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

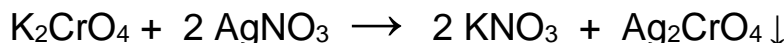
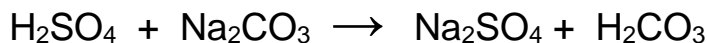
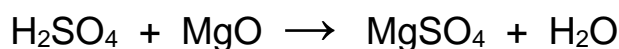
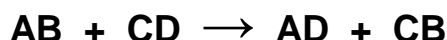


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

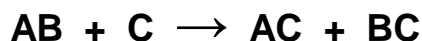
D, Podvojná záměna – konverze

Je to chemická reakce, při níž si dvě látky vzájemně vymění atomy nebo funkční skupiny. Ze dvou látek vznikají dvě nové látky. Je to v podstatě spojení dvou vytěšňovacích rovnic. Patří sem např. neutralizace a srážení.



E, Hoření

Je to chemická reakce, při níž dochází k prudké oxidaci nejčastěji kyslíkem. Jedná se o velmi silnou exotermní reakci.

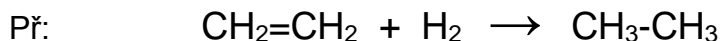
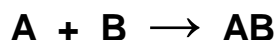


II. Podle reakčního mechanismu

Toto hledisko má uplatnění zejména v organické chemii.

A, Adice

Je to chemická reakce, při níž se na organickou sloučeninu s násobnou vazbou adují (přidávají) molekuly jiné látky a násobná vazba zaniká. Ze dvou látek vzniká jedna látka.





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

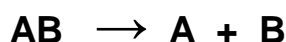


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

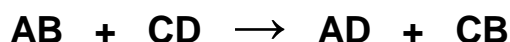
B, Eliminace

Je to opak adice. Je to chemická reakce, při níž se z organické sloučeniny eliminují (odštěpují) molekuly jednoduché anorganické látky a vzniká násobná vazba. Z jedné látky vznikají dvě látky.



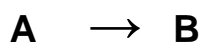
C, Substitute

Je to chemická reakce, při níž je atom nebo skupina atomů nahrazena jiným atomem nebo skupinou atomů. Násobnost vazby se nemění. Ze dvou látek vznikají dvě látky.



D, Přesmyk

Je to izomerační rovnice, při níž dochází k přeskupení atomů uvnitř molekuly. Z jedné látky vzniká jedna látka.



III. Podle skupenství – podle počtu fází v reakční směsi

Skupenství reaktantů a produktů udáváme v chemické rovnici písmenem v závorce:

ssolid, pevná látka

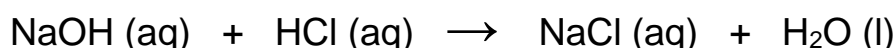
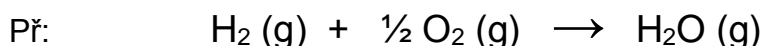
lliquid, kapalina

ggas, plyn

aqaqua, vodný roztok

A, Homogenní

Reakce, při níž jsou všechny reaktanty v jedné fázi (skupenství), nejčastěji v kapalné nebo plynné. Přitom H_2O (l) se nepovažuje za rozdílnou fázi, pokud jsou ostatní sloučeniny ve vodném roztoku (aq).





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

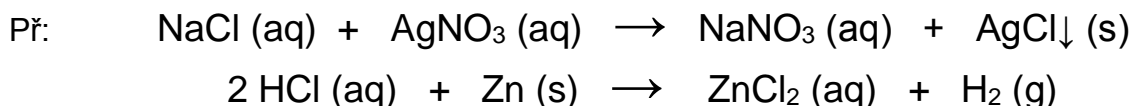


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

B, Heterogenní

Reakce, při níž jsou reaktanty v různých fázích (skupenství) a reakce probíhá na jejich fázovém rozhraní.



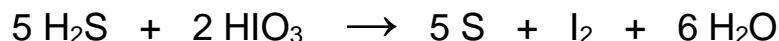
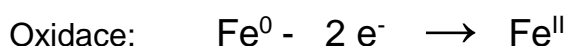
IV. Podle typu přenášených částic

A, Oxidačně-redukční reakce

Jsou to reakce, při níž dochází k přenosu elektronů e^- mezi reakčními složkami. Probíhají současně dva děje:

1. oxidace - částice odevzdává elektrony, zvyšuje se její kladné oxidační číslo
2. redukce - částice přijímá elektrony, snižuje se její kladné oxidační číslo

Oxidační činidla jsou látky, které jiné látky oxidují, ale samy se redukují (např. O_2 , KMnO_4). Redukční činidla jsou látky, které jiné látky redukují, ale samy se oxidují (např. kovy, uhlík, HPO_2).

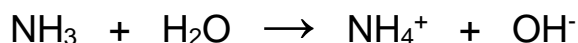


B, Protolytické neboli acidobazické reakce

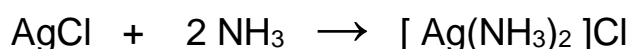
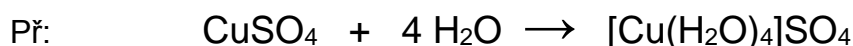
Jsou to reakce, při níž dochází k přenosu kationtu H^+ (vodíkový kation). Typickým představitelem je reakce kyseliny s hydroxidem neboli neutralizace.

Kyselina je látka, která odštěpuje H^+ .
Zásada je látka, která přijímá H^+ .

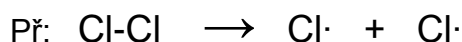
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

kyselina: H_2SO_4 zásada: KOH kyselina: H_2O zásada: NH_3 **C, Komplexotvorné – koordinační reakce**

Jsou to reakce, při níž dochází k přenosu celých skupin atomů a vzniku koordinačních (komplexních) sloučenin. Atomy či funkční skupiny (tzv. ligandy) se váží na tzv. centrální atom.

**V. Podle způsobů štěpení vazeb****A, Homolytické**

Jsou to reakce, při níž se kovalentní vazba tvořená atomy se stejnou (nebo téměř stejnou) elektronegativitou štěpí symetricky tak, že každá ze vzniklých částic si nechá jeden elektron a vytvoří se radikály (částice bez náboje).

**B, Heterolytické**

Jsou to reakce, při níž se vazba tvořená atomy s rozdílnou elektronegativitou štěpí nesymetricky tak, že elektronegativnější částice si ponechá elektronový pár a vytvoří se ionty (částice mající náboj).

Aniontyzáporný náboj

Kationty.....kladný náboj





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

VI. Podle tepelného zbarvení

A, Exotermické reakce (exotermní)

Jsou to reakce, během kterých se teplo uvolňuje, tzn. energie reaktantů je vyšší než energie produktů (např. hoření, neutralizace, buněčné dýchání).

B, Endotermické reakce (endotermní)

Jsou to reakce, během kterých se teplo spotřebovává (musí se do soustavy dodávat), tzn. energie reaktantů je nižší než energie produktů (např. tepelný rozklad uhličitánu vápenatého, fotosyntéza)

C, Atermické

Jsou to reakce, během kterých se teplo ani nespotebovává, ani neuvolňuje. Tato reakce se v přírodě často nevyskytuje.

Chemické rovnice

Je to zápis, který vyjadřuje pochody při chemických reakcích. Na levou stranu píšeme výchozí látky na pravou stranu produkty. Při správném zápisu chemických rovnic je potřeba dodržovat určité chemické zákony – pravidla.

1. Zákon o zachování hmotnosti

V uzavřené soustavě se součet hmotnosti látek, které vstupují do reakce, rovná součtu hmotností látek, které reakcí vznikají.

- Znamená to tedy, že počet atomů jednotlivých prvků musí být na levé i pravé straně stejný.
- Součet molárních hmotností vynásobených látkovým množstvím musí být na levé i pravé straně stejný.
- Pokud je rovnice zapsaná v iontové formě, tak musí být součet nábojů na levé i pravé straně stejný.

2. Zákon zachování energie

Celková energie izolované soustavy zůstává konstantní při všech dějích, které v ní probíhají



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

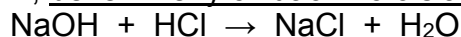
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyčíslování chemických rovnic

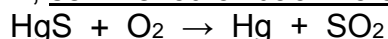
Chemická rovnice symbolicky (chemickými vzorci) vyjadřuje chemickou reakci. Na levou stranu se zapisují reaktanty (látky vstupující do reakce) a na pravou stranu se zapisují produkty (látky vystupující z reakce). Správně zapsaná rovnice nám také udává reakční stechiometrii, tj. jaký je molární poměr mezi reaktanty a produkty. K tomu je potřeba rovnici správně vyčíslit. Vyčíslení vychází zejména ze zákona o zachování hmotnosti, tzn. že pokud do reakce např. vstoupí 1 atom sodíku, tak v produktech musí být také 1 atom sodíku.

Rozlišujeme rovnice:

A, beze změny oxidačního čísla (žádný prvek nezmění své oxidační číslo)



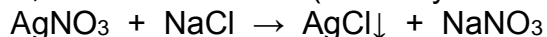
B, se změnou oxidačního čísla (některé prvky změny své oxidační číslo)



Všechny prvky změny své oxidační číslo

Zápis rovnice můžeme udělat dvěma způsoby:

A, molekulová forma (všechny zúčastněné látky jsou zapsány ve formě molekul)



B, iontová forma (některé nebo všechny látky jsou zapsány ve formě iontů)



Správně vyčíslená chemická rovnice musí splňovat následující podmínky:

- 1) Počty atomů všech prvků, které se v rovnici vyskytují, musí být na obou stranách rovnice stejné.
- 2) V případě iontové rovnice musí být na obou stranách rovnice stejný součet nábojů iontů.
- 3) V případě redoxní rovnice musí být počet elektronů uvolněných redukčním činidlem stejný jako počet elektronů spotřebovaných oxidačním činidlem.

Prvním krokem při vyčíslování chemické rovnice je rozhodnutí, zda se jedná o redox reakci. K tomu je třeba určit oxidační čísla všech prvků na obou stranách rovnice. Pokud žádný z prvků nemění při reakci oxidační číslo, jde o reakci bez oxidačně-redukční změny (určování oxidačního čísla str. 6).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyčíslování rovnic beze změny oxidačního čísla:

Napíšeme rovnice neutralizace, kdy spolu reaguje hydroxid draselný a kyselina chlorovodíková za vzniku chloridu draselného a vody.



Na levé straně máme: 1 x K

1 x O

2 x H (1 x v HCl a 1 x v KOH)

1 x Cl

Na pravé straně máme: 1 x K

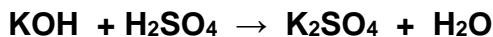
1 x O

2 x H

1 x Cl

Tato rovnice je tedy takto i správně vyčíslená. Zároveň z ní můžeme vyčíst, že jeden mol KOH reaguje s jedním molem HCl a vznikne jeden mol KCl a jeden mol vody.

Napíšeme podobnou rovnici neutralizace, ale tentokrát s kyselinou sírovou. Bude tedy spolu reagovat hydroxid draselný s kyselinou sírovou za vzniku síranu draselného a vody.



Na levé straně máme: 1 x K

5 x O

3 x H

1 x S

Na pravé straně máme: 2 x K

5 x O

2 x H

1 x S

Nesouhlasí nám tedy počty atomů draslíku a vodíku. Musíme nejprve před KOH napsat 2.

Stechiometrické koeficienty vyjadřují počet molů látek a vždy se píšou před vzorec sloučeniny nebo před značku prvku.

Nikdy nepíšeme stechiometrické koeficienty (číslíce před sloučeninou) doprostřed sloučeniny, vždy před celou sloučeninu!!



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

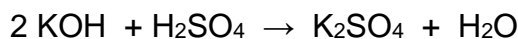


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Na levé straně máme: 2 x K

6 x O

4 x H

1 x S

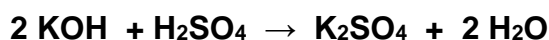
Na pravé straně máme: 2 x K

5 x O

2 x H

1 x S

Ted' nám nesouhlasí počty atomů kyslíku a vodíku. Abychom vyrovnali jejich počet na obou stranách napíšeme před vodu 2.



Na levé straně máme: 2 x K

6 x O

4 x H

1 x S

Na pravé straně máme: 2 x K

6 x O

4 x H

1 x S

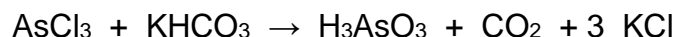
Tato rovnice je teď správně vyčíslena. Můžeme tedy říci, že spolu reagují dva moly hydroxidu draselného a jeden mol kyseliny sírové za vzniku jednoho molu síranu draselného a dvou molů vody.

Další příklady vyčíslování rovnic:

Zapíšeme další rovnici.



Srovnáme počet chloru – napíšeme 3 před KCl



Srovnáme počet atomů draslíku – napíšeme 3 před KHCO₃



Srovnáme počet atomů uhlíku – napíšeme 3 před CO₂



Na levé straně máme: 1 x As

3 x Cl

3 x K

3 x H

3 x C

9 x O

Na pravé straně máme: 1 x As

3 x Cl

3 x K

3 x H

3 x C

9 x O

Při této reakci reaguje jeden mol chloridu arsenitého se třemi moly hydrogenuhličitanu draselného za vzniku jednoho molu kyseliny trihydrogenarsenité, tří molů oxidu uhličitého a tří molů chloridu draselného.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyčíslování rovnic v iontové formě:

Zapíšeme rovnici



Na levé straně máme: 1 x Fe

1 x O

1 x H

součet nábojů 2+

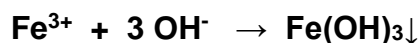
Na pravé straně máme: 1 x Fe

3 x O

3 x H

součet nábojů 0

Před OH napíšeme 3



Na levé straně máme: 1 x Fe

3 x O

3 x H

součet nábojů 0

Na pravé straně máme: 1 x Fe

3 x O

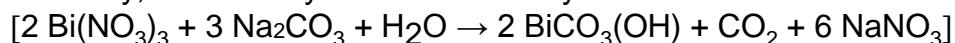
3 x H

součet nábojů 0

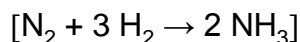
Při této reakci reagují železité kationty (železitá sůl) s hydroxidem za vzniku sraženiny hydroxidu železitého.

Rovnice k procvičení [řešení]

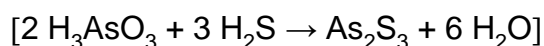
1. Dusičnan bismutitý reaguje s uhličitánem sodným a vznikne uhličitán-hydroxid bismutitý, oxid uhličitý a dusičnan sodný



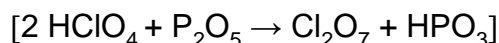
2. Dusík reaguje s vodíkem a vznikne amoniak



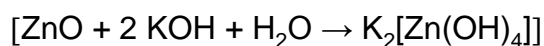
3. Kyselina trihydrogenarsenitá reaguje se sulfanem a vznikne sulfid arsenitý a voda



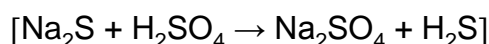
4. Kyselina chloristá reaguje s oxidem fosforečným a vznikne oxid chloristý a kyselina hydrogenfosforečná



5. Oxid zinečnatý reaguje s hydroxidem draselným a vznikne tetrahydroxozinečnatan draselný



6. Sulfid sodný reaguje s kyselinou sírovou a vznikne síran sodný a sulfan





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



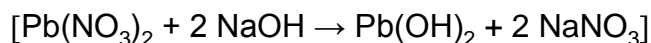
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



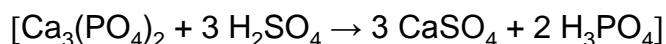
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

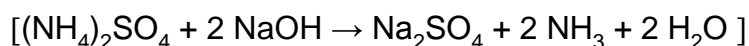
7. Dusičnan olovnatý reaguje s hydroxidem sodným a vznikne hydroxid olovnatý a dusičnan sodný



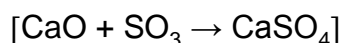
8. Fosforečnan vápenatý reaguje s kyselinou sírovou a vznikne síran vápenatý a kyselina trihydrogenfosforečná



9. Síran amonný reaguje s hydroxidem sodným a vznikne amoniak, síran sodný a voda



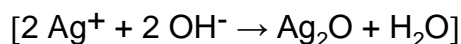
10. Oxid vápenatý reaguje s oxidem sírovým a vznikne síran vápenatý



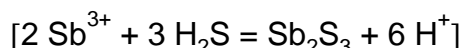
11. Kyselina trihydrogenboritá reaguje s uhličitanem sodným a vznikne tetraboritan disodný, oxid uhličitý a voda



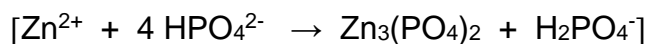
12. Stříbrný kation reaguje s hydroxidovým aniontem a vznikne oxid stříbrný a voda



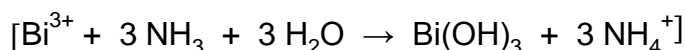
13. Antimonitý kation (antimonitá sůl) reaguje se sulfanem a vznikne sulfid antimonitý a kation vodíku



14. Zinečnatá sůl reaguje s hydrogenfosforečnanovým aniontem (hydrogenfosforečnanem (2-)) a vznikne fosforečnan zinečnatý a dihydrogenfosforečnan



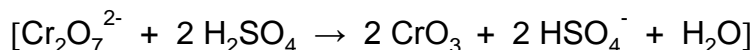
15. Bismutitý kation (bismutitá sůl) reaguje s vodným roztokem amoniaku a vznikne hydroxid bismutitý a amonný kation (amonná sůl).



16. Amonný kation (amonná sůl) reaguje s oxidem hořečnatým a vznikne amoniak, hořečnatý kation (hořečnatá sůl) a voda



17. Anion dichromanový (2-) reaguje s kyselinou sírovou a vznikne oxid chromový a aniont hydrogensíranový





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyčíslování rovnic se změnou oxidačního čísla - oxidačně redukčních rovnic:

Základní pojmy:

Oxidace: je děj, při kterém dochází k odebírání elektronů. Oxidační číslo prvku se zvyšuje.

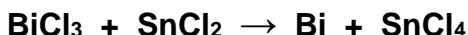
Redukce: je děj, při kterém dochází k přibírání elektronů. Oxidační číslo prvku se snižuje.

Oxidační činidlo: je látka, která oxidauje jiné látky a sama se redukuje. Např. F_2 , O_2 , Cl_2 ,

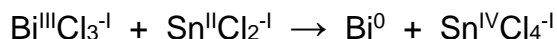
Ag^+ , Co^{3+} , MnO_4^- , ClO_4^- , $Cr_2O_7^{2-}$

Redukční činidlo: je látka, která redukuje jiné látky a sama se oxidauje. Např. Zn , Fe , Sn^{2+} , Cr^{2+} , NaH , CO , SO_2

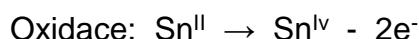
Př. 1: Zapišeme rovnici



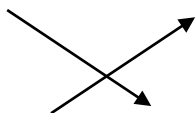
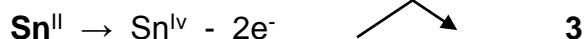
Určíme oxidační čísla prvků



Najdeme prvky, které se oxidují, redukují a zapišeme rovnice oxidace a redukce včetně počtu elektronů, které se reakce účastní

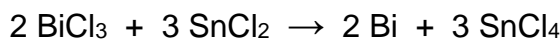


Zjištěné počty elektronů křížem vyměníme

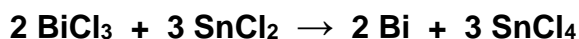


Tedy tedy máme **2** ve stejném řádku s bismutem a **3** ve stejném řádku s cínem.

Nyní zapišeme zjištěné koeficienty před příslušné prvky na levou i pravou stranu rovnice.



Zkontrolujeme počet atomů chloru na obou stranách. Na levé straně 12, na pravé straně 12. Rovnice je tedy správně vyčíslena.

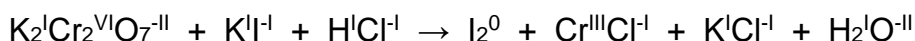


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

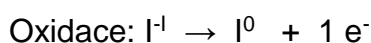
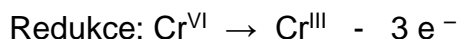
Př. 2: Zapišeme rovnici



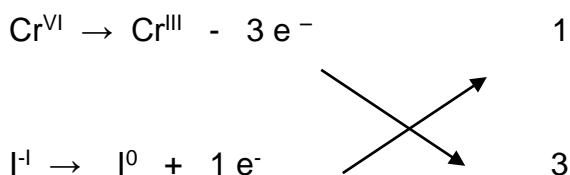
Určíme oxidační čísla prvků



Najdeme prvky, které se oxidují, redukují a zapišeme rovnice oxidace a redukce včetně počtu elektronů, které se reakce účastní

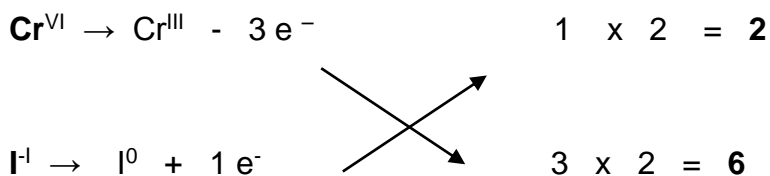


Zjištěné počty elektronů křížem vyměníme

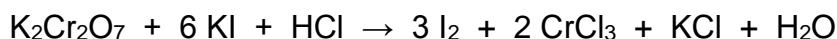


Tedy tedy máme **1** ve stejném řádku s chromem a **3** ve stejném řádku s jódem.

V případě, že jeden z koeficientů je **1** je dobré vynásobit tyto koeficienty 2. (Ne vždy je to nutné, ale v tomto případě ano, protože vzniká dvouatomová molekula jodu)



Nyní zapišeme zjištěné koeficienty před příslušné prvky na levou i pravou stranu rovnice. Pozor na levé straně máme již chrom v dichromanu draselném 2x ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) tak tedy před sloučeninu zapišeme **1** a tím máme 2 x Cr, tak jak máme zjištěno z oxidačně- redukčního kříže. Na pravé straně obdobně zapišeme před I_2 pouze **3** a máme 6 x I, podle oxidačně - redukčního kříže.



Vyčíslíme i zbylé prvky.

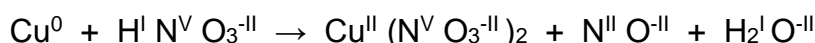


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

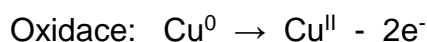
Př. 3: Zapišeme rovnici



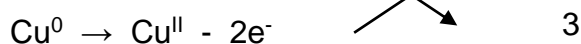
Určíme oxidační čísla prvků



Najdeme prvky, které se oxidují, redukují a zapišeme rovnice oxidace a redukce včetně počtu elektronů, které se reakce účastní



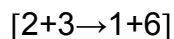
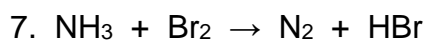
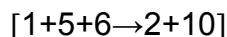
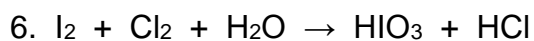
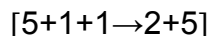
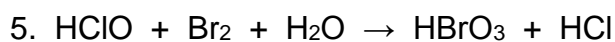
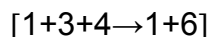
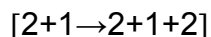
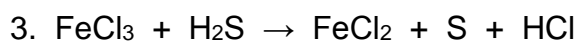
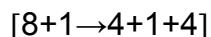
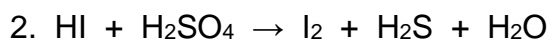
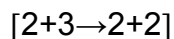
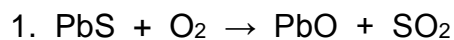
Zjištěné počty elektronů křížem vyměníme



Pozor! V tomto případě vidíme, že dusík v kyselině dusičné se jednak účastní redukce, ale zároveň vznikají dusičnany, kde má dusík stejné oxidační číslo jako v kyselině. Je tedy výhodnější zapsat zjištěné koeficienty nejprve na pravou stranu a pak doplnit stranu levou. Na pravé straně máme 2 x N v NO a 6 x N v $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, dohromady 8. Zapišeme tedy 8 před HNO_3 . Nakonec dopočítáme vodu.



Rovnice k procvičování [řešení]:



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

8. $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
[4+1→1+1+2]
9. $\text{MnO}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
[1+2+2→1+1+1+2]
10. $\text{KI} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuI} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
[4+2→2+1+2]
11. $\text{HIO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
[2+10+5→1+5+6]
12. $\text{KIO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
[2+5+4→1+1+4]
13. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
[1+2→1+1+2]
14. $\text{Hg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
[3+8→3+2+4]
15. $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
[1+2→1+2]
16. $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
[3+8→3+2+4]
17. $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
[4+10→4+1+3]
18. $\text{KNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$
[3+1+5→3+2+3+5]
19. $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
[2+10+8→5+2+1+8]
20. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{HCl} \rightarrow \text{I}_2 + \text{KCl} + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
[1+6+14→3+8+2+7]



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použitá literatura:

http://cs.wikipedia.org/wiki/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD_unie_pro_%C4%8Distou_a_u%C5%BEit_ou_chemii

http://cs.wikipedia.org/wiki/Chemick%C3%A1_reakce

BLAŽEK, Jaroslav. *Přehled chemického názvosloví*. 1. vyd. Praha: SPN, 2004, 144 s. ISBN 80-723-5260-1.

BLAŽEK, Jaroslav a Ján FABINI. *Chemie*. 3. vydání. Praha: SPN, 1988. Učebnice pro střední školy.