

# T É M A: SRÁŽENÍ, IZOLACE SRAŽENIN

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

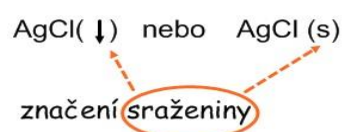
Datum:

## ANOTACE:

V této laboratorní práci se žáci seznámí s pojmem **sraženina** a **srážení**, provedou srážení jodidu olovnatého a jeho izolaci filtrací. Po následném vysušení sraženiny a jejím zvážení ověří výpočtem hmotnost získané sraženiny a srovnají ji s teoretickou hodnotou. Při práci si žáci zopakují také stechiometrické výpočty.

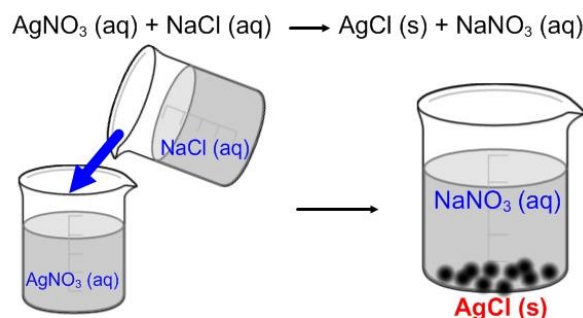
## TEORIE:

**Srážecí reakce** patří mezi heterogenní reakce. Principem srážení je nejčastěji smíchání dvou roztoků, přičemž jeden z produktů reakce vzniká ve formě sraženiny – v pevné fázi. Sraženina většinou v roztoku klesá ke dnu, proto se pro její označení používá (kromě značky pro pevné skupenství) také šipka směřující dolů, kterou zapisujeme do závorky za vzorec sraženiny.



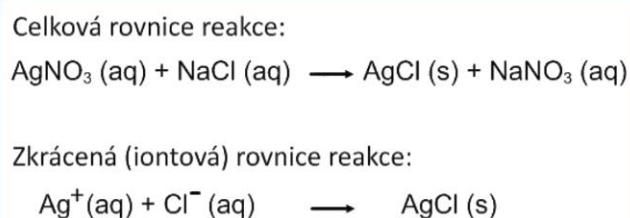
Obrázek 1: Označení sraženiny

Příkladem vzniku sraženiny je například reakce roztoku chloridu sodného s roztokem dusičnanu stříbrného za vzniku sraženiny chloridu stříbrného. Druhým produktem této reakce je ve vodě rozpustný dusičnan sodný:



Obrázek 2: Princip srážení chloridu stříbrného

Reakce probíhající ve vodném prostředí se zapisují buď celkovou chemickou rovnicí, nebo iontovou chemickou rovnicí. Při zkráceném zápisu iontovou rovnicí uvádíme pouze částice, které se přímo účastní uvedené reakce.



Obrázek 3: Zápis srážecí reakce

Srážecí rovnice se využívají

- K izolaci nějaké složky směsi ve formě sraženiny (syntéza některých látek)
- K odstranění určité složky ze směsi
- Ke kvalitativnímu důkazu určité složky (např. analytický důkaz kationtů nebo aniontů)
- Ke kvantitativnímu stanovení nějaké složky v roztoku (gravimetrie nebo volumetrie)

V **kvalitativní analýze** využíváme tvorby sraženin, často typického zbarvení, jako důkaz přítomnosti určitého kationtu nebo aniontu v roztoku vzorku. Tyto srážecí reakce se provádějí nejčastěji na **kapkovací destičce**, tedy s použitím minimálního množství zkoumaného roztoku i srážedla. Podle typických srážecích reakcí dělíme a v analytické chemii kationty i anionty do několika skupin – každá skupina má své skupinové srážedlo. K tomuto účelu bylo navrženo více analytických postupů, z nichž se nejvíce osvědčil **postup sulfanový**, pomocí kterého se dělí kationty do pěti skupin a anionty do tří skupin. Ionty každé skupiny reagují se svým skupinovým činidlem podobným způsobem.



Obrázek 4: Kapkovací deska

K dalšímu určení kationtů a aniontů, případně funkčních skupin v organických sloučeninách, se využívají specifické srážecí reakce, kdy dané srážedlo reaguje pouze s jediným konkrétním iontem nebo funkční skupinou.

Při **vážkové analýze (gravimetrii)** převádíme zkoumaný vzorek pomocí srážedla na málo rozpustnou sloučeninu. Tuto od roztoku oddělíme nejčastěji filtrací, vysušíme ji (případně vyžeháme) a z její hmotnosti vypočítáme obsah stanovované složky vzorku.

V **odměrné analýze (volumetrii)** lze srážecí reakce využít také k titračnímu stanovení některých iontů, avšak srážecí reakce mají v tomto případě (zvláště v okolí bodu ekvivalence) následující nevýhody:

- nevylučují se dostatečně rychle
- pouze málo sraženin je dostatečně málo rozpustných
- sraženiny nebývají dostatečně čisté, pokud nepoužijeme nadbytek srážedla

Nejčastěji se v odměrné analýze používá stanovení halogenidů **argentometricky** – odměrným roztokem je dusičnan stříbrný, nebo stanovení stříbra – odměrným roztokem je chlorid sodný nebo thiokyanatan amonný.

Sraženiny dělíme podle tvaru částic:

- krystalické
- amorfní

Amorfní sraženiny jsou složeny z drobnějších částic než krystalické, proto mají větší povrch na jednotku hmotnosti. Pro gravimetrické stanovení jsou vhodnější sraženiny krystalické – bývají čistější, lépe se filtrují a promývají.

## PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si učivo: výpočet z chemických rovnic.
2. Za použití odborné literatury nebo internetových zdrojů vypracuj úkoly (úkol 1 - 3).
3. V laboratoři budete dále potřebovat: plášť, kalkulačku, periodickou tabulku prvků.

## ÚKOL Č. 1:

1. Zapiš rovnicemi následující srážecí děje:
  - a) Vysrážení barnaté soli z roztoku chloridu barnatého síranem sodným.
  - b) Vysrážení stříbrné soli z roztoku dusičnanu stříbrného chloridem sodným.
  - c) Vznik sraženiny chloridu amonného reakcí plynného amoniaku a plynného chlorovodíku.
2. Rovnice z bodu 1. zapiš v iontové formě.

3. Doplň do tabulky vzorce a zbarvení sulfidů kovů, které vznikají srážením kovů z jejich roztoků sulfanem (v kyselém prostředí).

Kation	Značka kationtu	Vzorec sulfidu	Barva sulfidu
stříbrný			
olovnatý			
kademnatý			
zinečnatý			
cínčitý			
antimonitý			

#### POMŮCKY:

Laboratorní váhy, chladnička, vařič (nebo trojnožka, kahan), síťka, sušárna, skleněná vana lžička, lodička, stříčka, kuželová baňka 500 ml, 3 kádinky (250 ml), filtrační kruh, filtrační nálevka, skleněná tyčinka, filtrační papír, kovový stojan.

#### CHEMIKÁLIE:

Dusičnan olovnatý (pozor: jed!), jodid draselný, 45% kyselina dusičná, voda, ledová drť.

#### POSTUP:

1. Na lodičku navážíme 0,4 g dusičnanu olovnatého.
2. Tuto navážku rozpustíme v kádince (250 ml) ve 120 ml destilované vody.
3. Pokud se při rozpouštění tvoří bílý zákal, okyselíme roztok několika kapkami kyseliny dusičné – až do rozpuštění zákalu. (Pokud se zákal netvoří, kyselinu nepřidáváme.)
4. Na lodičku navážíme 0,4 g jodidu draselného a rozpustíme ho v druhé kádince (250 ml) ve 120 ml destilované vody.
5. Oba roztoky zahřejeme k varu – buď na vařiči, nebo na trojnožce nad kahanem.
6. Horké roztoky slijeme společně do kuželové baňky (400 nebo 500 ml) a postavíme pod tekoucí vodu, aby se roztok ochladil. Pozor, aby se do baňky nedostala voda sloužící k ochlazení.
7. Baňku vložíme do skleněné vany naplněné ledovou drtí nebo do ledničky – výtěžek sraženiny bude při dokonalém ochlazení větší.
8. Během ochlazení roztoku si sestavíme filtrační aparaturu. Nezapomeň si zvážit prázdný (suchý!) filtrační papír.
9. Vzniklou sraženinu odfiltrujeme a v sušárně (při asi 100°C) vysušíme.
10. Zjistíme hmotnost získané sraženiny a vypočteme výtěžek reakce v procentech.

#### VYPRACOVÁNÍ:

R a S věty použitých látek:

KI: R – věty: R42/43. S – věty: S22 S26 S37/39

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>: R – věty: R61 R20/23 R33 R62 R50/53. S – věty: S53 S45 S60 S61

HNO<sub>3</sub>: R – věty: R8 R35. S – věty: S1/2 S23 S26 S36 S45

#### OBRÁZEK:

Popiš jednotlivé části filtrační aparatury



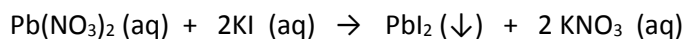
Obrázek 5: Filtrační aparatura

## TABULKA:

Tabulka 2: Výpočet praktického výtěžku  $\text{PbI}_2$

Hmotnost prázdného filtračního papíru	Hmotnost filtračního papíru se sraženinou (po vysušení)	Hmotnost praktického výtěžku $\text{PbI}_2$

## ROVNICE REAKCE:



## VÝPOČET:

Vypočítej teoretický výtěžek jodidu olovnatého

## ZÁVĚR:

### VÝTĚŽEK SRÁŽENÍ:

- Teoretická hodnota výtěžku  $\text{PbI}_2$ :
- Praktická hodnota výtěžku  $\text{PbI}_2$ :
- Praktická hodnota činí ..... % hodnoty teoreticky vypočtené.

## SHRNUTÍ:

1. Zapiš reakci vzniku sraženiny jodidu olovnatého v iontové formě.
2. Vysvětli, proč je potřeba pro vznik sraženiny jodidu olovnatého reakční směs ochlazovat.
3. Uveď význam jednotlivých R – vět a S – vět pro dusičnan olovnatý. (Pozn.: jejich význam vyhledej na internetu nebo ne seznamu uvedených vět v laboratoři).
4. Srážedlem při srážecí reakci může být látka kapalná, ale také plynná. Případem takového srážení je reakce vápenné vody s oxidem uhličitým. Co to je vápenná voda?
5. Zapiš tuto reakci rovnicí a uveď, jaká sraženina vzniká?

## FOTODOKUMENTACE:



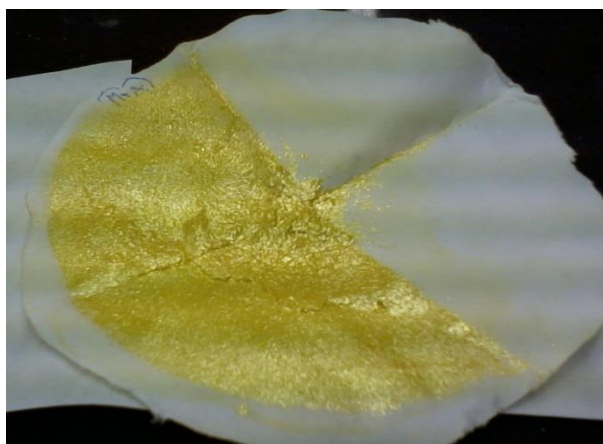
Obrázek 7: Zahřívání roztoků k varu



Obrázek 8: Chlazení reakční směsi ve vodní lázni



Obrázek 9: Sušení sraženiny jodidu olovnatého



Obrázek 10: Vysušená sraženina jodidu olovnatého

## SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] VACÍK, Jiří; BARTHOVÁ, Jana; PACÁK, Josef. *Přehled středoškolské chemie*. 2. vydání. Praha: SPN, 1999. 368 s. ISBN 80-7235-108-7
- [02] HOLZBECHER; Záviš, CHURÁČEK; Jaroslav. *Analytická chemie*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1987. 664 s. 04–612–57
- [03] *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Kyselina dusičná* [online]. c2012 [citováno 26. 05. 2013]. Dostupný z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_dusičná](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_dusičná)
- [04] *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Jodid draselný* [online]. c2013 [citováno 26. 05. 2013]. Dostupný z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Jodid\\_draselný](http://cs.wikipedia.org/wiki/Jodid_draselný)
- [05] *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Dusičnan olovnatý* [online]. c2013 [citováno 26. 05. 2013]. Dostupný z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Dusičnan\\_olovnatý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dusičnan_olovnatý)

## METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Svatava Benešová
Vzdělávací oblast	Srážecí reakce. Analytická chemie
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Chemická reakce
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 17 – 18 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky studentům - podklad pro laboratorní cvičení z chemie. Informace student čerpá z vlastních poznámek, odborné literatury a internetu. Náplň: typy reakcí – srážecí reakce, využití srážení, izolace jodidu olovnatého srážením, výpočet z chemické rovnice, teoretický a praktický výtěžek reakce.