**ZAV´ EREˇ CNˇ A PR´ ACE´**

**Chemick´e pokusy**

**Jan Romanovsky´**

**Brno 2024**

**ZAV´ EREˇ CNˇ A PR´ ACE´**

**CHEMICKE POKUSY´**

**CHEMICAL EXPERMIENTS**

**AUTOR Jan Romanovsky´**

**SKOLAˇ Gymn´azium Brno, tˇr´ıda Kpt. Jaroˇse**

**SKOLITELˇ Mgr. Zdenˇek Moravec, Ph.D.**

**Brno 2024**

**Prohl´aˇsen´ı**

Prohlaˇsuji, ˇze svou pr´aci na t´ema *Chemick´e pokusy* jsem vypracoval/a samostatnˇe pod veden´ım Mgr. Zdenˇka Moravce, Ph.D. a s pouˇzit´ım odborn´e literatury a dalˇs´ıch informaˇcn´ıch zdroj˚u, kter´e jsou vˇsechny citova´ny v pra´ci a uvedeny v seznamu literatury na konci pr´ace.

Da´le prohlaˇsuji, ˇze nem´am za´vaˇzny´ d˚uvod proti zpˇr´ıstupnˇov´an´ı t´eto pr´ace v souladu se za´konem ˇc. 121/2000 Sb., o pra´vu autorsk´em, o pr´avech souvisej´ıc´ıch s pra´vem autorsky´m a zmˇenˇe nˇektery´ch z´akon˚u (autorsky´ za´kon) v platn´em zmˇen´ı.

V Brnˇe dne:

Jan Romanovsky´

**Anotace**

C´ılem pr´ace je pojedn´an´ı o d˚uleˇzitosti chemicky´ch pokus˚u v modern´ı vy´uce chemie, da´le lehce pˇr´ıstupny´ katalog efektn´ıch chemicky´ch pokus˚u, ktery´ by slouˇzil jako pom˚ucka pˇri vy´uce chemie na ZS a Sˇ S. Pr´ace je ˇclenˇena do teo-ˇ retick´e a praktick´e ˇca´sti, d´ale do podcelk˚u podle logick´e na´vaznosti k t´ematu textu. C´ılem teoretick´e ˇca´sti je podat shrnutou historii vy´uky chemie v CR,ˇ vymezen´ı chemicky´ch pokus˚u jako pom˚ucek pˇri vy´uce a vy´znam chemicky´ch pokus˚u ve vy´uce. C´ılem praktick´e ˇca´sti je proveden´ı nˇekolika pokus˚u a jejich na´sledn´e zpracova´n´ı do katalogu pro potˇreby vy´uky na ZS a Sˇ S, da´le ovˇeˇren´ıˇ funkˇcnosti tohoto katalogu.

**Kl´ıˇcov´a slova** chemicky´ pokus, vy´uka chemie

**Annotation**

Insert annotation

**Keywords**

chemical experiment, chemistry teaching

**Obsah**

[**Uvod´** **6**](#_Toc8783)

[**1 Teoretick´a ˇc´ast** **7**](#_Toc8784)

[1.1 Historie a vy´voj vy´uky chemie 7](#_Toc8785)

[1.2 Souˇcasnost vy´uky chemie 9](#_Toc8786)

[1.3 Co je to chemicky´ pokus? 9](#_Toc8787)

[1.4 Proˇc chemicky´ pokus? 10](#_Toc8788)

[**2 Praktick´a ˇc´ast** **12**](#_Toc8789)

[2.1 Metodika 12](#_Toc8790)

[2.2 Zpracovan´e pokusy 13](#_Toc8791)

[2.2.1 Z´ıh´an´ı skaliceˇ 13](#_Toc8792)

[2.2.2 Zlaty´ d´eˇst’ 13](#_Toc8793)

[2.2.3 Chromatografie na pap´ıˇre 14](#_Toc8794)

[**Z´avˇer** **16**](#_Toc8795)

[**Literatura** **18**](#_Toc8796)

# Uvod´

Vloˇzte u´vod

**Kapitola 1**

# Teoretick´a ˇc´ast

## 1.1 Historie a vy´voj vy´uky chemie

Vˇseobecn´a by´uka chemie na naˇsem u´zem´ı zaˇc´ın´a tzv. Hasnerovy´m z´akonem“ ”

z roku 1869, ktery´ zav´ad´ı mimo povinn´e osmilet´e ˇskoln´ı docha´zky na obecn´e nebo mˇeˇst’ansk´e ˇskole na ˇskol´ach mˇeˇst’ansky´ch vy´uku pˇredmˇetu zvan´eho

pˇr´ırodozpyt. Pˇr´ırodozpyt mˇel za u´kol uˇcit ˇz´aky pˇr´ırodn´ım za´konitostem, ro”

zeb´ırat“ svˇet kolem nich. Z dneˇsn´ıch pˇredmˇet˚u zahrnoval kromˇe chemie i fyziku. V prvn´ıch osnov´ach pˇr´ırodozpytu mˇela chemie asi tˇr´ıkr´at m´enˇe m´ısta neˇz fyzika. Byl kladen velky´ d˚uraz na vy´uku praktickou, jak ve smyslu vy´uky pomoc´ı pozorov´an´ı a pokusu, tak ve smyslu sv´e budouc´ı vyuˇzitelnosti na trhu pr´ace, napˇr´ıklad o vy´robˇe potravin (cukru, mouky, piva), o vy´robn´ıch ”

materia´lech (oceli, porcela´nu, skla, pap´ıru)“, na vesnic´ıch tedy vyuˇzit´ı v hospod´aˇrstv´ı a v doma´cnosti, ve mˇestˇe vyuˇzit´ı v pr˚umyslu. Teoretick´a vy´uka byla nevyvinuta´ a povaˇzov´ana za zbyteˇcnˇe sloˇzitou, teoretick´e poznatky se ˇza´k˚um dosta´valy jen okrajovˇe, a to pˇredevˇs´ım tˇem, kteˇr´ı pokraˇcovali ve studiu na gymn´azi´ıch a rea´lka´ch. Zprvu mˇel pˇr´ırodozpyt ˇcasovou dotaci dvˇe hodiny ty´dnˇe v ˇsest´em, sedm´em a osm´em roˇcn´ıku, toto bylo navy´ˇseno na tˇri hodiny ty´dnˇe v roce 1932.[1] Pˇredmˇety chemie a fyzika byly oddˇeleny aˇz na dalˇs´ım stupni vzdˇela´n´ı, tedy gymna´zi´ıch a rea´lk´ach. Zde se tak´e zaˇcaly pouˇz´ıvat pˇri vy´uce chemick´e pokusy a v roce 1930 zde byla zavedena povinn´a prakticka´ chemicka´ cviˇcen´ı.[2]

Vˇetˇs´ı zmˇeny pˇrineslo obdob´ı po druh´e svˇetov´e va´lce a celkov´a restrukturalizace ˇskolstv´ı z´akonem z roku 1948. Byla zavedena jednotn´a za´kladn´ı ˇskola a vy´uka chemie nyn´ı byla povinn´a pro vˇsechny obecnˇe vzdˇela´vac´ı ˇskoly, tedy pro dev´ıtilet´e za´kladn´ı ˇskoly a ˇctyˇrlet´a gymn´azia. Vˇetˇs´ı ˇca´st uˇciva nyn´ı tvoˇrilo mimo anorganick´e a organick´e chemie vyuˇzit´ı chemie v dobovy´ch technologi´ıch. Z´akon z roku 1953 pˇrinesl dalˇs´ı zmˇeny, za´kladn´ı ˇskola byla o rok zkra´cena a m´ısto gymn´azi´ı vznikly tˇr´ılet´e stˇredn´ı ˇskoly. To znamenalo redukci uˇciva, dalˇs´ı zmˇenou byly pˇr´ısnˇe za´vazn´e osnovy, ve ktery´ch se na u´kor organick´e a anorganick´e chemie nav´ıc prob´ırala mineralogie a geologie. Dalˇs´ı zmˇenou byl za´kon z roku 1960, ktery´ znovu zavedl dev´ıtiletou za´kladn´ı ˇskolu. Chemie se vyuˇcovala v osm´em a dev´at´em roˇcn´ıku za´kladn´ı a ve vˇsech tˇrech roˇcn´ıc´ıch stˇredn´ıch ˇskol. Obsah vyuˇcovan´e chemie se zvˇetˇsil a na stˇredn´ıch ˇskola´ch byly budova´ny prvn´ı odborn´e uˇcebny a laboratoˇre. V uˇcivu byly potlaˇceny zbyteˇcn´e vy´chovn´e sloˇzky a pr˚umyslovy´ch poznatk˚u, vyzdvihuje se vzdˇela´vac´ı funkce uˇciva. Za´kladn´ı ˇskola byla opˇet zkra´cena na osm let z´akonem z roku 1976. Ten tak´e znamenal dalˇs´ı zmˇenu v osnova´ch pro chemii, kter´e nyn´ı da´valy pˇr´ıliˇs velky´ d˚uraz na teoretick´e znalosti a upozad’ovaly empirick´e a praktick´e ˇca´sti chemie. Toto z chemie dˇelalo pˇredmˇet obt´ıˇznˇejˇs´ı a mezi ˇza´ky m´enˇe obl´ıbeny´, ˇcemuˇz rozhodnˇe nepomohlo, ˇze se k nˇemu ˇcast´e zmˇeny ve ˇskolstv´ı chovaly jako k nadstavbov´emu pˇredmˇetu, dost pravdˇepodobnˇe nepotˇrebn´emu pro bˇeˇzn´eho ˇza´ka.[2][3]

Po roce 1989 doˇslo k dalˇs´ım zmˇen´am ˇskolsk´eho syst´emu. Z´avazn´e osnovy byly po roce 2000 pˇremˇenˇeny na ra´mcov´e vzdˇel´avac´ı programy (RVP), kter´e da´vaj´ı ˇskol´am stupenˇ volnosti v s sestavov´an´ı ˇskoln´ıch vzdˇel´avac´ıch program˚u (SVP), d´avaj´ı tedy ˇskol´am pod´ıl na urˇcen´ı zp˚usobu a obsahu vy´uky. Taktoˇ syst´em funguje dodnes.[3]

## 1.2 Souˇcasnost vy´uky chemie

Dnes je v RVP chemie spolu s fyzikou, zemˇepisem a biologi´ı souˇc´ast´ı celku

Clovˇek a pˇr´ıroda“, ktery´ ma´ za u´kolˇ odkry´vat metodami vˇedeck´eho vy´zkumu

” ”

za´konitosti, jimiˇz seˇr´ıd´ı pˇr´ırodn´ı procesy“[4] a t´ım si uvˇedomovat i uˇziteˇcnost ”

pˇr´ırodovˇedny´ch poznatk˚u a jejich aplikac´ı v praktick´em ˇzivotˇe“[5]. V r´amci chemie si ˇza´k ma´ osvojit obecnou chemii, chemii organickou i anorganickou, za´klady bezpeˇcnosti pra´ce a praktick´e vyuˇzit´ı chemie v dneˇsn´ım svˇetˇe.[4][5]

## 1.3 Co je to chemicky´ pokus?

Chemicky´ pokus nebo experiment je z´amˇernˇe vyvolany´ proces prova´dˇen c´ıleny´m ovlivnˇova´n´ım chemicky´ch podm´ınek, a to za u´ˇcelem objeven´ı, ovˇeˇren´ı nebo demonstrace chemick´eho jevu. Chemick´e pokusy mohou by´t pˇredevˇs´ım dvoj´ıho typu, a to demonstraˇcn´ı nebo ˇz´akovsk´e.[6]

* demonstraˇcn´ı – pˇredva´dˇen´e uˇcitelem pˇred tˇr´ıdou, jejich vy´hodou je sn´ıˇzen´e riziko bezpeˇcnostn´ıch probl´em˚u s chemik´aliemi, protoˇze s chemika´liemi pracuje jen uˇcitel, uˇcitel si tedy tˇreba m˚uˇze dovolit pokusy s chemika´liemi, kter´e by do rukou ˇz´ak˚um nesvˇeˇril, nevy´hodou m˚uˇze by´t neu´pln´e nebo nedostateˇcn´e zapojen´ı ˇza´k˚u
* ˇza´kovsk´e – prov´adˇen´e samotny´mi ˇza´ky, jejich vy´hodou je moˇznost ˇz´aka pronikout hloubˇeji do dan´e problematiky, jejich nevy´hodou m˚uˇze by´t znaˇcn´a potˇreba ˇcasu a vhodn´eho prostoru pro jejich proveden´ı

Dalˇs´ı dˇelen´ı je na experimenty induktivn´ı a deduktivn´ı.[6]

* induktivn´ı – podle vy´sledk˚u pokusu vyvozujeme obecna´ pravidla, z´akonitosti
* deduktivn´ı – konkr´etn´ım experimentem ovˇeˇr´ıme pravdivost sdˇeleny´ch pravidel

D˚uleˇzit´a je tak´e struktura a stavba experimentu, v tomto ohledu rozliˇsujeme tˇri fa´ze pokusu.[6]

* pˇr´ıprava – to, co prob´ıha´ pˇred samotny´m proveden´ım pokusu, takˇze napˇr. pˇr´ıprava la´tek, prostˇred´ı, postupu pokusu, oˇcek´avan´eho vy´sledku pokusu, sezna´men´ı ˇza´k˚u s podstatou experimentu, sezn´amen´ı ˇz´aku s bezpeˇcost´ı pr´ace, ap.
* realizace – samotn´e proveden´ı pokusu, dle postupu, se ktery´m se uˇcitel/ˇza´ci sezna´mili v pˇr´ıpravn´e fa´ze se dost´avaj´ı k vytyˇcen´emu vy´sledku pokusu • hodnocen´ı – uˇcitel/ˇza´k pop´ıˇse, co se v ra´mci experimentu stalo a taky to zhodnot´ı, napˇr. jestli byl vy´sledek pokusu v souladu s t´ım oˇcek´avany´m, ap.

## 1.4 Proˇc chemicky´ pokus?

C´ılem vy´uky je pˇredat informace ˇz´akovi tak, aby je pochopil a zapamatoval si je. Chemie jako pˇr´ırodn´ı vˇeda m˚uˇze by´t pˇredmˇetem silnˇe teoreticky´m, o pouˇck´ach a pravidlech. Pro nˇekter´e ˇza´ky je tak obt´ıˇzny´m a neobl´ıbeny´m pˇredmˇetem.[7] Uˇcitel by se tedy mˇel snaˇzit vyuˇz´ıt dostupny´ch moˇznost´ı, aby la´tku udˇelal pro ˇz´aka pˇr´ıstupnˇejˇs´ı, v pˇr´ıpadˇe chemie je velmi efektivn´ı pom˚uckou chemicky´ pokus.

Bylo dok´aza´no, ˇze nˇekter´e metody uˇcen´ı jsou efektivnˇejˇs´ı neˇz jin´e;[6] chemick´e pokusy zpravidla zapojuj´ı v´ıc smysl˚u, neˇz bˇeˇzny´ vy´klad, za´rovenˇ vedou k tzv. aktivizaci ˇz´aka – ˇza´k nen´ı pouze pasivn´ım pˇr´ıjemcem informac´ı, ale sa´m se do procesu vy´uky aktivnˇe zapojuje.[8] Za´k v ra´mci chemick´eho pokusuˇ m˚uˇze z´arovenˇ rozv´ıjet obecn´e dovednosti jako je abstraktn´ı myˇslen´ı, analy´za a zpracova´n´ı informac´ı, samostatnost a kreativita.[9][8]

La´tku takto pˇredvedenou nebo pokusem podpoˇrenou si ˇza´k zapamatuje sp´ıˇs neˇz prosty´ text nebo vy´klad.[6] Pˇri demonstraˇcn´ım pokusu nemus´ı jen ˇza´k vˇeˇrit uˇciteli, ˇze pravidlo opravdu plat´ı; sa´m to uvid´ı. V tomto je pak jeˇstˇe lepˇs´ı pokus ˇz´akovsky´, ktery´ dovol´ı ˇz´akovi se vlastn´ım tempem sezna´mit s kaˇzdy´m krokem pokusu do t´e m´ıry, do kter´e potˇrebuje, a pˇri jeho proveden´ı si pokus nejen okoukat“ ale i ohmatat“ – za´rovenˇ se pˇri nˇem ˇza´k prak” ”

ticky nauˇc´ı bezpeˇcnost pra´ce v chemick´e laboratoˇri a pravidla manipulace s chemicky´mi l´atkami, kter´e jsou souˇcast´ı RVP.

**Kapitola 2**

# Praktick´a ˇc´ast

## 2.1 Metodika

Z dostupny´ch zdroj˚u nejdˇr´ıve zjist´ıme podstatu pokusu a postup jeho proveden´ı. Pokus provedeme, pˇriˇcemˇz dokumentujeme (fotoapar´atem ˇci kamerou) kaˇzdy´ krok za u´ˇcelem moˇzn´eho doplnˇen´ı nebo opraven´ı nedostatk˚u v naˇsem zdroji. V pˇr´ıpadˇe potˇreby pokus zopakujeme. Za´rovenˇ si vˇs´ıma´me potˇrebny´ch bezpeˇcnostn´ıch poˇzadavk˚u pro proveden´ı pokus˚u, kter´e tak´e zaznamena´me.

Fotky a videa byly na´slednˇe zpracov´any dle potˇreby do shrnuj´ıc´ıho doprovodn´eho videa, nebo jen do souboru doprovodny´ch fotografi´ı. Spolu s

doplnˇeny´m popisem a postupem pokusu bylo vˇse nahra´no na str´anku Che”

mick´e pokusy“ na porta´lu WikiKnihy“ ([https://cs.wikibooks.org/wiki/](https://cs.wikibooks.org/wiki/Chemick%C3%A9_pokusy) ”

[Chemick%C3%A9\_pokusy)](https://cs.wikibooks.org/wiki/Chemick%C3%A9_pokusy) do ˇcla´nku pˇr´ısluˇsn´eho pokusu. Tato moˇznost byla zvolena kv˚uli tomu, ˇze je na internetu a tedy jednoduˇse pˇr´ıstupn´a, d´ale pro svou otevˇrenost jako u jiny´ch wiki projekt˚u“ – v pˇr´ıpadˇe chyby nebo ”

nepˇresnosti m˚uˇze kdokoliv texty jednoduˇse bez dlouh´eho kontaktova´n´ı spr´avc˚u stra´nky opravit nebo doplnit, jednoduˇse tak´e m˚uˇze katalog rozˇs´ıˇrit. WikiKnihy je projekt celosvˇetovy´, pomoc´ı pˇreklad˚u do jiny´ch jazyk˚u se katalog m˚uˇze dostat k jeˇstˇe vˇetˇs´ımu poˇctu lid´ı. Licencova´n´ı obsahu podle Creative Commons t´eˇz umoˇznˇuje pouˇz´ıvan´ı obsahu bez probl´em˚u s autorsky´m pra´vem.

## 2.2 Zpracovan´e pokusy

### 2.2.1 Z´ıh´an´ı skaliceˇ

**Bezpeˇcnost**

Pˇri tomto pokusu pracujeme s otevˇreny´m ohnˇem.

#### Popis

Rada sol´ı s krystalicky v´azanou vodou, tzv. hydra´ty, jsou barevn´e (zpra-ˇ vidla d´ıky pˇr´ıtomny´m aquakomplex˚um kationt˚u). Barva modr´e skalice je zp˚usobena pˇr´ıtomnost´ı koordinaˇcn´ıho kationtu. Pˇri ˇz´ıh´an´ı se modra´ skalice zbavuje va´zany´ch molekul vody a pˇrecha´z´ı na b´ıly´ bezvody´ s´ıran mˇed’naty´.

#### Postup

1. Sestav´ıme ˇz´ıhac´ı aparaturu: na trojnoˇzku um´ıst´ıme triangl a pod nˇej plynovy´ kahan.
2. V such´e tˇrec´ı misce rozetˇreme asi 1,5 g pentahydra´tu s´ıranu mˇed’nat´eho.
3. Zv´aˇz´ıme ˇcisty´ a suchy´ ˇz´ıhac´ı kel´ımek a pot´e do nˇej nasypeme rozetˇreny´ pentahydra´t s´ıranu mˇed’nat´eho (pˇresn´e nav´aˇzky zaznamen´ame).
4. Z´ıhac´ı kel´ımek um´ıst´ıme pomoc´ı laboratorn´ıch kleˇst´ı do trianglu a ˇz´ıha´me,ˇ dokud se zbarven´ı ˇz´ıhan´e l´atky nezmˇen´ı z modr´e na b´ılou.
5. Kel´ımek nech´ame zchladnout, zva´ˇz´ıme jej a z rozd´ıl˚u hmotnosti pˇred a po ˇz´ıh´an´ı vypoˇc´ıt´ame obsah krystalov´e vody.
6. Bezvody´ s´ıran mˇed’naty´ m˚uˇzeme pozorovat vlivem vzduˇsn´e vlhkosti mˇenit zabarven´ı zpa´tky na modrou.

### 2.2.2 Zlaty´ d´eˇst’

#### Bezpeˇcnost

Dusiˇcnan olovnaty´ je pomˇernˇe dobˇre rozpustny´ ve vodˇe a obsahuje olovo – dbejte zvy´ˇsen´e opatrnosti pˇri jeho manipulaci.

#### Popis

Dusiˇcnan olovnaty´ a jodid draselny´ v roztoku zreaguj´ı na jodid olovnaty´. Pˇri sn´ıˇzen´ı teploty se sniˇzuje jeho rozpustnost a z roztoku se vysr´aˇz´ı zlat´e krystalky jodidu olovnat´eho tvoˇr´ıc´ı zlaty´ d´eˇst’.

#### Postup

1. V ka´dince rozpust´ıme asi 0,3 g dusiˇcnanu olovnat´eho ve 100 ml vody.
2. V druh´e k´adince rozpust´ıme asi 0,3 g jodidu draseln´eho ve 100 ml vody.
3. Oba roztoky zahˇrejeme bl´ızko k varu. Zahˇr´ıva´n´ı potrv´a pa´r minut.
4. Hork´e roztoky slijeme do banˇky a necha´me volnˇe chladnout, nebo chlad´ıme pod proudem studen´e vody nebo vhozen´ım nˇekolika kostek ledu.
5. Pˇri chladnut´ı pozorujeme vznik ˇzluty´ch krystalk˚u – r˚uzny´ch velikost´ı podle rychlosti chlazen´ı.

### 2.2.3 Chromatografie na pap´ıˇre

**Bezpeˇcnost**

Za´dn´e zvla´ˇstn´ı bezpeˇcnostn´ı poˇzadavky.ˇ

#### Popis

Chromatografie je souhrnn´e oznaˇcen´ı pro skupinu separaˇcn´ıch technik spoˇc´ıvaj´ıc´ıch v rozdˇelov´an´ı la´tek mezi dvˇe nem´ısiteln´e f´aze - nepohyblivou (staciona´rn´ı) a pohyblivou (mobiln´ı). Spolu s pohybuj´ıc´ı se mobiln´ı fa´z´ı je soustavou un´aˇsen tak´e vzorek. Dˇelen´e sloˇzky vzorku (analyty) interaguj´ı v r˚uzn´e m´ıˇre se staciona´rn´ı a mobiln´ı f´az´ı. Analyty, kter´e se poutaj´ı v´ıce ke staciona´rn´ı f´azi, se pohybuj´ı pomaleji a jsou zadrˇzova´ny d´ele, neˇz analyty, kter´e se ke staciona´rn´ı fa´zi poutaj´ı m´enˇe. Na za´kladˇe tohoto principu docha´z´ı k rozdˇelen´ı sloˇzek smˇesi.

V tomto experimentu provedeme chromatografii v ploˇsn´em uspoˇra´da´n´ı. Pouˇzijeme filtraˇcn´ı pap´ır jako staciona´rn´ı fa´zi a vodu nebo ethanol jako mobiln´ı fa´zi.

#### Postup

1. Do ka´dinky nalijeme vrstvu asi 5 mm mobiln´ı f´aze (vol´ıme podle typu fix˚uˇci obecnˇe l´atek, kter´e chceme dˇelit, napˇr. voda, ethanol) a pˇrikryjeme hodinovy´m sklem.
2. Vystˇrihneme obd´eln´ık z filtraˇcn´ıho pap´ıru (velky´ tak, aby se veˇsel do ka´dinky) a tuˇzkou oznaˇc´ıme asi 1-2 cm od doln´ıho okraje startovac´ı ˇca´ru, na kterou udˇela´me punt´ıky fixami asi 1 cm od sebe (nebo naneseme vzorky kapila´rou ˇci kapa´tkem).
3. Vloˇz´ıme pap´ır s naneseny´mi vzorky do ka´dinky tak, aby se nedoty´kal stˇen. Abychom zamezili kontaktu, m˚uˇzeme horn´ı okraj pap´ıru navl´ect naˇspejli nebo dr´atek (pˇr´ıpadnˇe pap´ır m˚uˇzeme pˇrehnout do tvaru obra´cen´eho ””V””a nan´est vzorky na obˇe strany). Po vloˇzen´ı pap´ıru opˇet pˇrikryjeme ka´dinku hodinovy´m sklem.
4. Nech´ame mobiln´ı fa´zi vzl´ınat aˇz do vzd´alenosti 1 cm pod okraj pap´ıru. Pot´e pap´ır vyjmeme, oznaˇc´ıme tuˇzkou ˇcelo mobiln´ı fa´ze (= m´ısto, kam vystoupala), pap´ır usuˇs´ıme a vyhodnot´ıme rozdˇelen´ı barviv.
5. V pˇr´ıpadˇe za´jmu m˚uˇzeme vypoˇc´ıtat retenˇcn´ı faktor Rf pro kaˇzdou la´tku. K tomu potˇrebujeme urˇcit vzda´lenost, kterou urazila la´tka (stˇred skvrny) od startovn´ı linie (a), a vzd´alenost, kterou urazila mobiln´ı f´aze

(b). Rf z´ıska´me jako pod´ıl (a)/(b).”

# Z´avˇer

Tato pr´ace pˇredevˇs´ım oveˇrila, jak moc je tento zp˚usob prov´adˇen´ı, zaznamena´v´an´ı a sd´ılen´ı postup˚u chemicky´ch pokus˚u provediteln´a a uˇziteˇcn´a. Vˇeˇr´ım, ˇze sv˚uj potenci´al uk´azala, nyn´ı je potˇreba jen datab´azi doplnˇovat a rozˇsiˇrovat a aˇz bude dost obsa´hl´a zajistit jej´ı ˇs´ıˇren´ı mezi uˇcitely, popˇr´ıpadˇe pˇreklad do jiny´ch jazyk˚u.

# Literatura

1. KROUPOVA B., VYB´ ´IRAL B. *Pˇr´ırodozpyt jako vyuˇcovac´ı pˇredmˇet mezi lety 1869 a 1939* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupn´e z: [https://mfi. upol.cz/files/23/2303/mfi\_2303\_187\_200.pdf.](https://mfi.upol.cz/files/23/2303/mfi_2303_187_200.pdf)
2. CTRNˇ ACTOV´ A H., BAN´ YR J.´ *Historie a souˇcasnost v´yuky chemie u n´as* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupn´e z: [http://www.chemicke-](http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/1997_01_59-66.pdf)

[listy.cz/docs/full/1997\_01\_59-66.pdf.](http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/1997_01_59-66.pdf)

1. VEˇZENSKˇ Y, J.´ *Experiment´aln´ı ˇcinnost ve v´yuce chemie v Cesk´e re-ˇ publice a v zahraniˇc´ı* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupn´e z: [https:// theses.cz/id/nsztl8/44699827.](https://theses.cz/id/nsztl8/44699827)
2. MSMT.ˇ *R´amcov´y vzdˇel´avac´ı program pro gymn´azia* [online]. [cit. 202312-19]. Dostupn´e z: [https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaciprogramy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/.](https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/)
3. MSMT.ˇ *R´amcov´y vzdˇel´avac´ı program pro z´akladn´ı vzdˇel´av´an´ı* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupn´e z: [https://www.edu.cz/rvp-ramcovevzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladn](https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/)i[vzdelavani-rvp-zv/.](https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/)
4. DOSTAL, J.´ *Experiment jako souˇc´ast badatelsky orientovan´e v´yuky* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupn´e z: [https://tvv-journal.upol.cz/](https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2013/01/02.pdf)

[pdfs/tvv/2013/01/02.pdf.](https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2013/01/02.pdf)

1. HOFER G., SVOBODA E.¨ *Nˇekter´e v´ysledky celost´atn´ıho v´yzkumu Vztah*

*”*

*ˇz´ak˚u ZS a Sˇ S k v´yuce obecnˇe a zvl´aˇstˇe pak k v´yuce fyziky“ˇ* [online]. [cit. 2023-12-19]. Dostupn´e z: [https://www.kof.zcu.cz/ak/trendy/2/](https://www.kof.zcu.cz/ak/trendy/2/sbornik/svoboda_e/srni.doc)

[sbornik/svoboda\_e/srni.doc.](https://www.kof.zcu.cz/ak/trendy/2/sbornik/svoboda_e/srni.doc)

1. MANˇAK, J.´ *Aktivizuj´ıc´ı v´yukov´e metody* [online]. [cit. 2024-03-12]. Dostupn´e z: [https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/14483/AKTIVIZUJICIVYUKOVE-METODY.html.](https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/14483/AKTIVIZUJICI-VYUKOVE-METODY.html)
2. SOLAROV´ A, M.´ *Jednoduch´e bezpeˇcn´e dom´ac´ı pokusy* [online]. [cit. 202403-12]. Dostupn´e z: [https://kch.osu.cz/wp-content/uploads/2021/ 02/Jednoduche-bezpecne-domaci-pokusy.pdf.](https://kch.osu.cz/wp-content/uploads/2021/02/Jednoduche-bezpecne-domaci-pokusy.pdf)