

Zbierka návodov na laboratórne práce zo všeobecnej chémie



DOMINIKA BORTŇÁKOVÁ

ZITA JENISOVÁ

PATRIK PUPAN

LADISLAV SIMON

2025

Zbierka návodov na laboratórne práce zo všeobecnej chémie

Edícia Prírodovedec č. 897

Autori:

Mgr. Dominika Bortňáková

Doc. PaedDr. Zita Jenisová, PhD.

Mgr. Patrik Pupan

PaedDr. Ladislav Simon

Recenzenti:

prof. RNDr. Alžbeta Hegedüsová, PhD

doc. RNDr. Ľudmily Illášovej, PhD.

Túto prácu podporila Kultúrna a vzdelávacia grantová agentúra (KEGA)
Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR na základe projektu číslo
015UKF-4/2024.

ISBN 978-80-558-2273-0

EAN 9788055822730

OBSAH

Obsah	2
Zoznam symbolov.....	6
Úvod.....	8
1 Bezpečná práca v laboratórium.....	9
2 Povrchové napätie	12
Pokus 1: Bežiaca majoránka	13
Pokus 2: Mliečna dúha.....	15
Pokus 3: Suchá voda	17
Pokus 4: Plávajúca spinka.....	18
2 Hustota	19
Pokus 1: Cukrová dúha	19
Pokus 2: Zelená voda	21
Pokus 3: Sklenená farebná sopka.....	22
3 Rozpustnosť	24
Pokus 1: Čo je a čo nie je rozpustné	25
Pokus 2: Rozpustnosť jódu vo vode a iných rozpúšťadlách.....	26
Pokus 3: Rozpustenie polystyrénu v acetóne.....	28
Pokus 4: Prečo sa rovnaké látky rozpúšťajú rôznou rýchlosťou	30
Pokus 5: Rozpúšťanie manganistanu draselného vo vode	32
4 Zmesi	34
Pokus 1: Suspenzia, emulzia, pena	35
Pokus 2: Zloženie vzduchu	36
Pokus 3: Vajíčková pena.....	38
Pokus 4: Želatínová pena	40
5 Osmóza	42
Pokus 1: Chemikova záhrada.....	42
Pokus 2: Neškodné morske hady	44
6 Oddelovanie zložiek – separačné metódy	46
6.1 Chromatografia	47
Pokus 1: Dúha za použitia fixky	47

Pokus 2: Farebná šatka	49
Pokus 3: Lentilková chromatografia.....	51
Pokus 4: Stĺpcová chromatografia	53
6.2 Filtrácia	55
Pokus 1: Odstraňovanie nečistôt z vody	55
Pokus 2: Živočišne uhlie a Coca - cola.....	56
6.3 Kryštalizácia	58
Pokus 1: Vianočný stromček	58
Pokus 2: Kryštáliky na nitke.....	60
Pokus 3: Azúrovo – modré Diamanty.....	62
6.4 Sublimácia	63
Pokus 1: Sublimácia kofeínu	63
Pokus 2: Sublimácia jódu	65
Pokus 3: Sublimácia naftalénu.....	67
7 Chemická kinetika - katalyzátory	68
Pokus 1: Oheň z vody	68
Pokus 2: Zhorí cukor?.....	70
Pokus 3: Oheň za pomoci kyseliny sírovej.....	71
Pokus 4: Zapáľovanie kahana bez zápaliek	73
Pokus 5: Faraónové hady.....	75
Pokus 6: Slonia zubná pasta.....	77
8 Horenie.....	79
Pokus 1: Uhlík z cukru bez ohňa	80
Pokus 2: Blesky pod vodou	82
Pokus 3: Vianočné prskavky.....	84
Pokus 4: Zápalka – zázračný maliar	86
Pokus 5: Dráčik chrliaci oheň.....	88
Pokus 6: Žltý mach	90
Pokus 7: Svetlušky (Plameňové skúšky)	92
Pokus 8: Zápalná šnúra	94
Pokus 9: Modrý vybuchujúci plameň	95
Pokus 10: Prečo nám handrička nehorí.....	97

9 Typy chemických reakcií.....	98
9.1 Zrážacie reakcie	100
Pokus 1: Tajné písmo.....	100
Pokus 2: Zlatý dážď	101
Pokus 3: Koráliky v kadičke.....	103
Pokus 4: Koral z modrej skalice	105
Pokus 5: Skúška statočnosti.....	107
9.2 Redoxné reakcie.....	109
Pokus 1: Chemická hmlovina	109
Pokus 2: Sendvič s čiernou ikrou.....	111
Pokus 3: Odtlačky prstov	112
Pokus 4: Ohnivý dážď	114
Pokus 5: Manganistanový chameleón.....	116
Pokus 6: Modrá Skúmavka.....	118
Pokus 7: Duch v banke	120
Pokus 8: Striebro z medi – Elektrochemický rad napätia kovov	122
Pokus 9: Cínový ježko – elektrochemický rad napätia kovov	124
Pokus 10: Bieliace účinky Sava alebo chlór.....	126
Pokus 11: Medený chameleón	128
Pokus 12: Odfarbovacie účinky peroxidu vodíka.....	130
Pokus 13: Odfarbovanie kvetov oxidom siričitým	132
Pokus 14: Oxidácia medi	134
Pokus 15: Svetiaca skúmavka.....	136
Pokus 16: Čistenie mincí	138
Pokus 17: Korózia.....	139
9.3 Protolytické reakcie:	141
Pokus 1: Kyslé vzory	141
Pokus 2: Chemické jojo	143
Pokus 3: Chlorovodíková fontána.....	145
Pokus 4: Amoniaková fontána.....	147
Pokus 5: Skaza Titaniku	149
9.3.1 Indikátory.....	150

Pokus 1: Čo je kyslé a čo zásadité?	151
Pokus 2: Kapusta ako indikátor	152
Pokus 3: Sopka z kapusty	154
Pokus 4: Prírodné indikátory	156
Pokus 5: Farebná šumienka	158
Pokus 6: Gumený medvedík ako indikátor.....	160
Pokus 7: Čierny čaj	162
Pokus 8: Neviditeľný atrament	164
10 Motivačné experimenty	166
Pokus 1: Sliz	166
Pokus 2: Chemické pivo	168
Pokus 3: Hasenie sviečok s obsahom prázdneho pohára	170
Pokus 4: Výroba lepidla.....	172
Pokus 5: Plameňomet.....	174
Pokus 6: Bomba do kúpeľa.....	175
11 pracovné listy	177
Zdroje použitej literatúry:	198

ZOZNAM SYMBOLOV



5 min.

Zobrazenie časovej náročnosti jednotlivých experimentov

Piktogramy náročnosti	Vysvetlenie piktogramov
	nenáročný experiment
	stredne náročný experiment
	náročný experiment

Piktogram	Popis	Kód
	Výbušné látky	GHS01
	Horľavé látky Žieravá látka	GHS02
	Oxidujúce látky	GHS03
	Plyny pod tlakom	GHS04
	Látky korozívne na kovy, žieraviny;	GHS05
	Toxické látky	GHS06

	Dráždivé látky	GHS07
	Karcinogénne/mutagénne látky	GHS08
	Látky nebezpečná pre životné prostredie	GHS09

ÚVOD

Chemické procesy sa odohrávajú všade okolo nás – vo vzduchu, ktorý dýchame, vo vode, ktorú pijeme, v rastlinách, ktoré nás zásobujú kyslíkom a potravou, aj v našom vlastnom tele. Od okamihu, keď sa ráno nadýchneme čerstvého vzduchu, až po zhasnutie lampy večer, sme neustále obklopení nespočítaným množstvom chemických reakcií, bez ktorých by život na Zemi jednoducho neexistoval.

Chémia má experimentálny základ, vychádzajúc z uvedeného faktu je chemický pokus nenahraditeľný element vyučovacieho procesu chémie. Práve preto vznikli tieto vysokoškolské skriptá. Ich cieľom je ukázať, že chémia nemusí byť len súborom suchých rovníc a definícií, ale fascinujúcim príbehom o tom, ako funguje náš svet – a že jej tajomstvá možno objavovať nielen v teórii, ale aj cez vlastné ruky, oči a zmysly pri pokusoch. Publikácia ponúka súbor podrobných metodických návodov na realizáciu chemických pokusov z oblasti všeobecnej chémie, určených najmä pre poslucháčov učiteľských odborov zameraných na chémiu. Zároveň môže byť cenným zdrojom inšpirácie pre učiteľov chémie v praxi, ktorí hľadajú overené a didakticky hodnotné experimenty do vyučovania alebo prírodovedných krúžkov.

Obsah skrípt je rozdelený do jedenástich tematických kapitol. Prvá sa venuje bezpečnostným pravidlám a zásadám správnej laboratórnej praxe – základnému kľúču k bezpečnému a zodpovednému objavovaniu chémie. Nasledujú kapitoly zamerané na jednotlivé typy chemických dejov, ako horenie, sublimácia či kryštalizácia, pričom každý experiment je vybraný tak, aby bol názorný, zaujímavý a pedagogicky prínosný. Posledná kapitola prináša návrhy pracovných listov pre študentov, ktoré podporujú kritické myslenie, tvorivosť a schopnosť prepájať teóriu s praxou. Každý pokus je spracovaný prehľadne: obsahuje zoznam pomôcok a chemikálií, podrobný postup práce, vysvetlenie princípu reakcie a doplňujúci nákres alebo fotografiu priebehu či výsledku. Skriptá tak poskytujú nielen návod na bezpečné a úspešné vykonanie pokusu, ale aj metodický rámec pre jeho začlenenie do moderného a zaujímavého vyučovania chémie.

Na tomto mieste si autori dovoľujú vysloviť poďakovanie recenzentom – prof. RNDr. Alžbete Hegedúsovej PhD., a doc. RNDr. Ľudmile Illásovej, PhD., za posúdenie rukopisu a konkrétne vecné pripomienky, ktoré prispeli odbornej a formálnej úrovni publikácie.

1 BEZPEČNÁ PRÁCA V LABORATÓRIUM

Práca v laboratóriu je podmienená dodržiavaním pravidiel BOZP (Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci). Je to stav pracovných podmienok eliminujúcich vplyv nebezpečných a škodlivých faktorov pracovného procesu. Dokument obsahujúci základné pravidlá bezpečnej a odbornej práce, ktoré musia žiaci bezpodmienečne dodržiavať je *Laboratórny poriadok*. Je umiestnený na viditeľnom mieste v laboratóriu.

Vstup do laboratória

- Vstup je povolený len žiakom, ktorí majú podľa rozvrhu hodín laboratórne cvičenie alebo inú povolenú činnosť a to výhradne pod dozorom vyučujúceho.
- Do laboratória vstupujeme v pracovnom odev:
 - biely bavlnený plášť,
 - pevná, uzavretá obuv,
 - dlhé vlasy sú zopnuté a upevnené.
- So sebou si žiak nosí iba nevyhnutné pomôcky:
 - zošit, písacie potreby, kalkulačku, tabuľky, hygienické vrečko.
 - Školské tašky a cudzie predmety sú zakázané.

Príprava a priebeh práce

- Žiak musí byť na cvičenie pripravený a poznať zadanú úlohu. V prípade nepripravenosti smie začať pracovať len po dodatočnom preskúšaní.

- Pracujeme len s riadne označenými a nepoškodenými chemikáliami a pomôckami, ktoré na záver očistíme a uložíme na určené miesto.
- Postupujeme presne podľa návodu a pokynov vyučujúceho. Bez jeho súhlasu nezasahujeme do priebehu úlohy.

Bezpečnosť pri práci

- **Používame osobné ochranné pomôcky** podľa potreby: okuliare, štíty, rukavice, respirátory, nástavce na pipety a pod.
- **Chemikálie neochutnávame** a vône zisťujeme len opatrným **ovieváním rukou**.
- V laboratóriu je zakázané **jesť, piť, fajčiť alebo prechovávať potraviny**.
- Po skončení práce si dôkladne **umyjeme ruky** mydlom a vodou.

Práca so sklom a chemikáliami

- Pri manipulácii so sklom (rúrky, tyčinky, teplomery) používame **vlhčenie glycerolom alebo vodou** a zasúvame ich opatrne krúživým pohybom. Ruky si chránime **tkaninou**.
- Rozbité sklo **zbierame len kefkou a lopatkou**, nikdy nie rukou.
- **Sklenené kohúty a zábrusy** potierame tenkou vrstvou tuku, aby nedošlo k poškodeniu.
- Pri **zohrievaní kvapalín** vždy používame **varné telieska**, aby sme predišli utajenému varu.
- Nad ohrievanú kvapalinu sa **nenakláňame** a **skúmavku držíme vždy otvorom od seba**.
- Pri práci s horľavinami a prchavými látkami pracujeme **len v digestore** alebo zaistíme dobré vetranie.
- **Pri rozliatí horľaviny okamžite vypíname zdroje ohňa a elektrinu.**

Elektrické prístroje

- Pracujeme iba so suchými rukami a vždy pod dozorom vyučujúceho.
- V prípade poruchy okamžite informujeme učiteľa, nikdy sa nesnažíme problém riešiť sami.

Záverečné činnosti

- Po skončení cvičenia každý žiak:
 - uprace a očistí svoje pracovisko,
 - uloží pomôcky na vyhradené miesto,
 - nedokončené úlohy a roztoky riadne označí a uloží.
- Žiaci poverení službou **skontrolujú poriadok**, vypnutie vody, plynu, elektriny a zabezpečia laboratórium.

Zdravie a evidencia

- **Každý úraz, poleptanie alebo incident musí byť bezodkladne nahlásený učiteľovi**, ktorý zabezpečí prvú pomoc a urobí zápis.
- **Lekárnička** slúži len na nevyhnutné poskytnutie prvej pomoci – použitie sa eviduje.

Dokumentácia

- Z každého praktického cvičenia je žiak povinný **vypracovať zápis alebo protokol** podľa pokynov vyučujúceho.

Dodržiavanie laboratórneho poriadku je základom bezpečnosti a úspešnej práce!

2 POVRCHOVÉ NAPÄTIE

Kvapaliny sa vyznačujú charakteristickou vlastnosťou súvisiacou so súdržnosťou svojich častíc. Táto vlastnosť sa nazýva povrchové napätie. Vo vnútri kvapaliny pôsobia sily na častice vo všetkých smeroch rovnako, zatiaľ čo na častice, ktoré sa nachádzajú na povrchu kvapaliny nie sú príťažlivé sily kompenzované zo strany plynnej fázy. V dôsledku toho dochádza k vtáhovaniu povrchových častíc do kvapaliny, čo vedie k stlačeniu celého jej povrchu. Kvapalina sa tak snaží vytvoriť čo najmenší povrch pri danom objeme (vytvorí tvar gule). Takto pôsobiaca sila na povrchu kvapaliny sa nazýva povrchové napätie (γ).

Vzťah pre výpočet povrchového napätia: $\gamma = \frac{F}{l}$, kde F – sila, l – dĺžka.

Mnoho vecí, situácií a javov okolo nás sa spája s povrchovým napätím. Stretávame sa s ním na každom kroku a mnohokrát je pre nás užitočné. Túto vlastnosť potrebujú k svojmu životu aj živočíchy, ako napríklad: vodomerka, kačka, potápnik. Povrchové napätie bráni vode, aby prenikla medzi vtáčie perie, čo spôsobí, že sa tam udrží dostatočné množstvo vzduchu a tak sa kačky môžu nadnášať na hladine vody.

Otázky:

1. Definujte povrchové napätie.
2. Ako môžeme pozorovať povrchové napätie?
3. Prečo sa povrchové napätie prejavuje iba na ohraničeniach danej kvapaliny?
4. Uved'te vzťah pre výpočet povrchového napätia.

POKUS 1: BEŽIACA MAJORÁNKA

Čas:



5 min.

Náročnosť:



Princíp:

Povrchové napätie je jedna z vlastností kvapaliny. Vytvára sa na povrchu kvapaliny elastická blana. Na nej sa môžu zachytiť ľahké predmety a môžu po nej plávať. Spôsobuje aj zaguľatenie dažďovej kvapky. Povrchové napätie spôsobuje aj to, že niektoré druhy hmyzu (napr. vodomerka obyčajná) sa môže pohybovať po hladine vody.

Pomôcky: Petriho miska

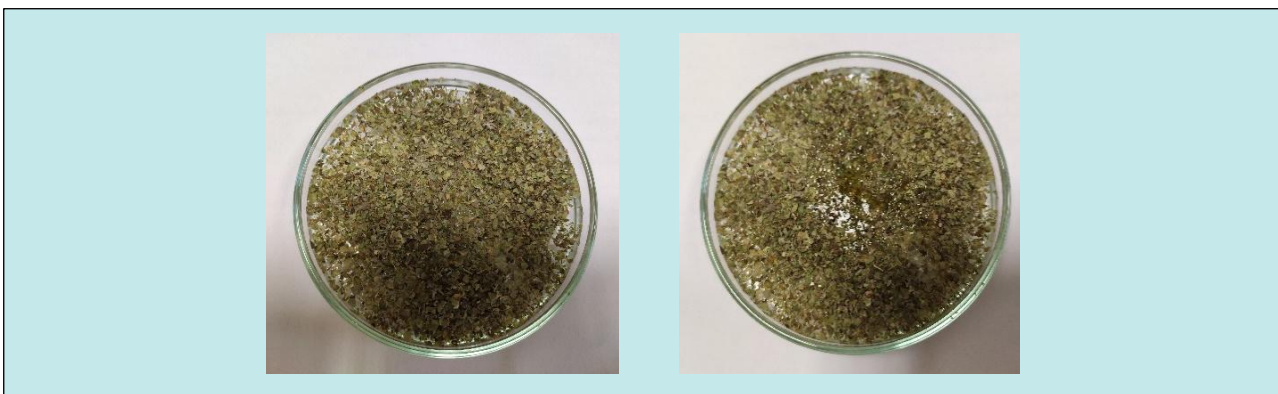
Chemikálie: voda, majoránka, jar



Postup:

1. Do Petriho misky nalejeme vodu do výšky cca 1 cm.
2. Na celý povrch vody nasypeme majoránku.
3. Uprostred misky nalejeme kvapku detergentu, napr. Jar.
4. Pozorujeme priebeh reakcie.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 1 Priebeh pokusu Bežiaca majoránka (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Týmto experimentom sme dokázali existenciu povrchového napätia a to tým, že majoránka ostala plávať na hladine kvapaliny. Pozorovali sme pohyb majoránky po hladine vody.

Poznámka:

Pri tomto experimente môžeme namiesto majoránky použiť aj napríklad kancelársku spinku, alebo ihlu.

Kontrolná otázka:

1. Ktoré vodné živočíchy využívajú povrchové napätie k pohybu po vodnej hladine?
2. Čo sa stane s týmito živočíchmi, ak by niekto umýval auto pri rybníku?

POKUS 2: MLIEČNA DÚHA	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Molekuly, ktoré vstupujú do mlieka reagujú s molekulami detergentu a zrazu sa začína niekoľko chemických procesov. Ako hlavný proces sa javí reakcia tukových molekúl, ktoré sú uvádzané do pohybu; povrchové napätie klesá, farbivá sa začínajú pohybovať po povrchu mlieka, miešajú a vytvárajú skutočnú explóziu farieb.

Pomôcky: hlboký tanier, palička (špáradlo, vatová tyčinka)

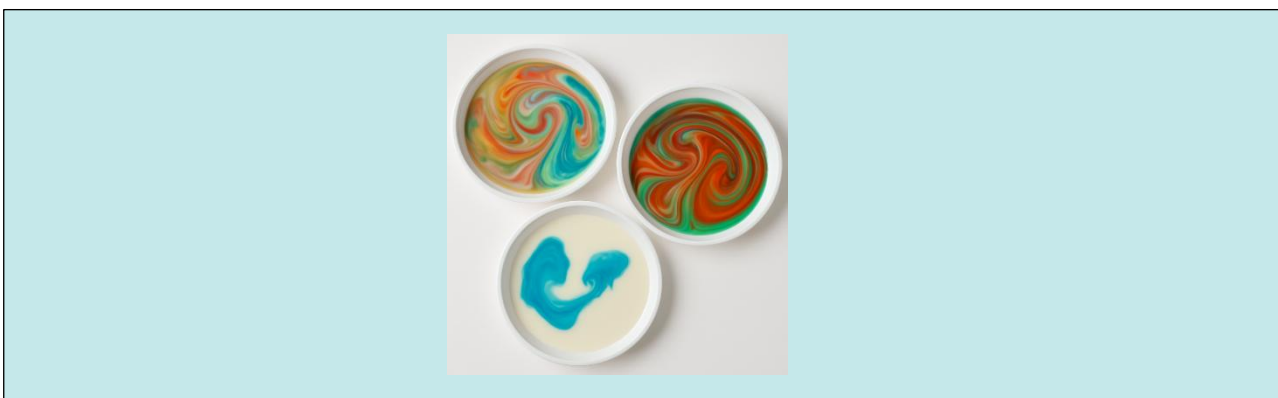
Chemikálie: plnotučné mlieko, rozličné potravinárske farbivá, čistiaci prostriedok na umývanie riadu



Postup:

1. Mlieko nalejeme do taniera.
2. Pridáme po 2-3 kvapky jednotlivých farbív.
3. Paličku namočíme v čistiacom prostriedku a ponoríme do stredu mlieka.
4. Pomaly miešame.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 2: Možné výsledky pokusu Mliečna dúha (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Na povrchu mlieka sa rozprestiera tenký film čistiacieho prostriedku na umývanie riadu. Vďaka tomu sledujeme miešanie farbív v dôsledku čoho vzniká skutočný farebný kaleidoskop.

Poznámka:

Ako farbivá môžeme použiť napríklad- Metylénovú modrú, Eosín a tekuté mydlo ako náhradu čistiacieho prostriedku na umývanie riadu.

Taktiež môžeme použiť kokosové alebo sójové mlieko.

Kontrolná otázka:

1. Prečo sa farby v mlieku začali hýbať po dotyku saponátu?
2. Akú úlohu v experimente zohráva tuk v mlieku?
3. Vedel/a by si použiť tento princíp aj v inom experimente alebo v každodennom živote?

POKUS 3: SUCHÁ VODA

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Princíp:

Mleté čierne korenie zvyšuje povrchové napätie vody, čo spôsobuje, že sa molekuly vody držia tesne vedľa seba. „Vodná koža“ sa pretrhne len pri veľmi silnom tlaku, čo zapríčiní namočenie prsta.

Pomôcky: kadička/ Petriho miska

Chemikálie: voda, mleté čierne korenie



Postup:

1. Do kadičky naplnenej vodou, nasypeme opatrne na povrch mleté čierne korenie, tak aby sme pokryli celú hladinu.
2. Opatrne ponoríme prst do vody a hneď ho vytiahneme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 3: Priebeh a výsledok experimentu Suchá voda (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto pokuse sledujeme suchý prst po vytiahnutí z kadičky naplnenej vodou a mletým korením.

Kontrolná otázka:

1. Vysvetlite prečo ostal prst po ponorení do vody suchý.

POKUS 4: PLÁVAJÚCA SPINKA	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Povrchové napätie je efekt, pri ktorom sa povrch kvapaliny chová ako elastická fólia. Preto sa pri našom experimente udrží minca na povrchu hladiny vody.

Pomôcky: kadičky/ poháre, kancelárske spinky

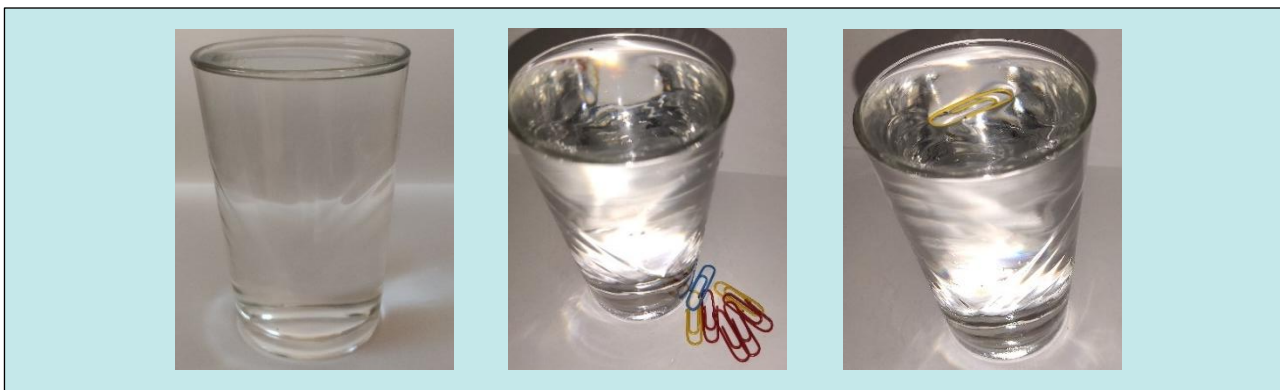
Chemikálie: voda



Postup:

- Do kadičky (pohára) naplnenej vodou umiestnime na hladinu plocho spinku tak, aby plávala na povrchu hladiny vody.
- Do druhej kadičky (pohára) umiestnime spinku na hladinu bokom a pozorujeme zmeny.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 4: Príprava a výsledok experimentu Plávajúca minca (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Po pridaní spinky bokom na hladinu vody pozorujeme, ako klesá ku dnu.

Kontrolná otázka:

- Čo udržalo mincu na hladine vody?
- Prečo minca, ktorú sme uložili kolmo klesne?

2 HUSTOTA

POKUS 1: CUKROVÁ DÚHA	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Tento experiment je zameraný na rozdielnu hustotu. Najhustejší roztok ide na dno odmerného valca a následne postupujú od najvyššej koncentrácie po najnižšiu.

Pomôcky: sklenená tyčinka, odmerný valec, 3 kadičky, váhy, lyžička, hodinové sklíčko

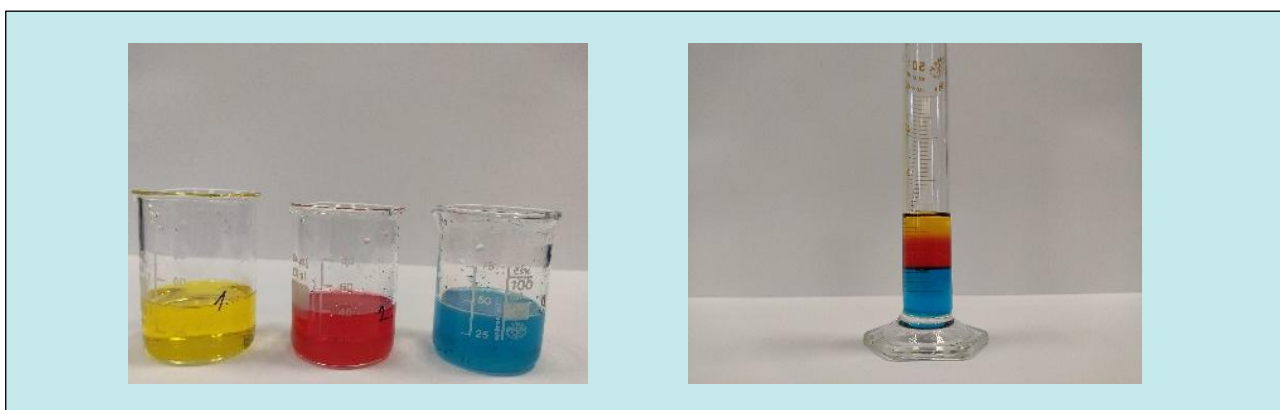
Chemikálie: cukor, voda, potravinárske farbivá



Postup:

1. Označíme si kadičky od 1-3.
2. Pripravíme si do každej kadičky cukor (8 g, 16 g, 24 g).
3. Do kadičiek nalejeme 20 ml teplej vody a za stáleho miešania rozpúšťame cukor.
4. Takto pripravené roztoky zafarbíme pomocou rôznych potravinárskych farbív.
5. Následne do odmerného valca nalievame pripravené farebné cukrové roztoky.
Najprv pridáme roztok s najvyšším obsahom cukru a postupne ostatné.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 5: Príprava pokusu a Výsledok pokusu Cukrová dúha (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Sledujeme vzniknutie dúhy, ktorá je dôsledkom rozdielnych hustôt roztokov.

Poznámka:

Je vhodnejšie a účinnejšie použiť farbivá práškové.

Kontrolné otázky:

1. Popíšte, na základe čoho nám vznikla dúha?
2. Uveďte vzťah pre výpočet hustoty.

POKUS 2: ZELENÁ VODA	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Tento experiment je zameraný na prelievanie kvapalín s rozdielnou hustotou. V takom prípade dochádza k vytlačeniu kvapaliny s nižšou hustotou do vrchnej sklenenej nádoby.

Pomôcky: sklenená tyčinka, 2 sklenené poháre, tvrdá karta

Chemikálie: olej, voda, zelené potravinárske farbivo



Postup:

1. Prvý sklenený pohár naplníme vodou, ktorá je zafarbená zeleným potravinárskym farbivom. Do druhého skleneného pohára nalejeme olej.
2. Tvrdú kartu umiestnime na vrch pohára s vodou a preklopíme ho o 180° na pohár s olejom. Kartu pomaly vysunieme a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia: priebeh pokusu



Obrázok 6: Výsledok pokusu Zelená voda (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Po vysunutí karty sledujeme, ako je olej vytláčaný vodou do vrchného pohára. Olej vystúpil hore, pretože má nižšiu hustotu ako voda, z čoho vyplýva, že aj jeho hmotnosť je nižšia. Kým boli kvapaliny rozdelené kartou, nemohlo dôjsť k ich vzájomnému miešaniu.

Kontrolná otázka:

1. Z akého dôvodu vystúpi olej hore?

POKUS 3: SKLENENÁ FAREBNÁ SOPKA

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Princíp:

Voda sa pri zahrievaní rozpína, v dôsledku čoho zaberá väčší objem. Horúca voda bude mať teda menšiu hustotu ako studená voda.

Pomôcky: sklenená tyčinka, kadička aspoň 400 ml, kadička 50 ml (2 sklenené poháre), varič

Chemikálie: voda, potravinárske farbivo



Postup:

1. Väčšiu kadičku (pohár) naplníme studenou vodou, približne do $\frac{3}{4}$.
2. Malú kadičku (pohár) naplníme horúcou vodou asi 0,5 cm pod jej okraj, pridáme potravinárske farbivo a premiešame.
3. Pomaličky vložíme menšiu nádobu s horúcou vodou do väčšej a pokus pozorujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 7: Priebeh pokusu Sklenená farebná sopka (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Po ponorení malej kadičky s horúcou zelenou vodou do veľkej kadičky naplnenej studenou vodou sme pozorovali, že zelená voda stúpa nahor.

Kontrolná otázka:

1. Prečo stúpala farebná voda z malej kadičky nahor?
2. Čo spôsobilo rozdiel v hustote medzi horúcou a studenou vodou?
3. Ktorá voda zaberá väčší objem pri rovnakom množstve – horúca alebo studená?

3 ROZPUSTNOSŤ

Maximálne množstvo látky, ktoré sa pri danej teplote rozpustí v určitom rozpúšťadle, nazývame rozpustnosť danej látky. Rozpustnosť látok sa najčastejšie udáva v tabuľkách v gramoch bezvodnej látky na 100 g rozpúšťadla, alebo taktiež aj roztoku pri danej teplote.

Látka vo vode rozpustná – ak je rozpustnosť látky pri laboratórnej teplote väčšia ako 1 g látky v 100 g vody.

Látka vo vode nerozpustná – ak je rozpustnosť látky pri laboratórnej teplote menšia ako 0,1 g látky v 100 g vody.

Látky málo rozpustné vo vode – ide o látky, ktorých rozpustnosť sa pohybuje v rozmedzí 0,1 – 1 g látky v 100 g vody.

Rozpustnosť látok závisí od faktorov ako je:

- charakter príslušnej látky a rozpúšťadla,
- teplota,
- tlak (pri plynach).

Vo väčšine prípadoch rozpustnosť látok stúpa s teplotou v danom rozpúšťadle, existujú aj výnimky, pre ktoré platí opačná závislosť. Rozpustnosť plynov v kvapalinách so stúpajúcou teplotou klesá a s narastajúcim tlakom stúpa.

Otázky:

1. Definujte rozpustnosť.
2. Aké látky sa rozpúšťajú vo vode?
3. Aké faktory ovplyvňujú vlastnosti látok?
4. Definujte látky, ktoré sú málo rozpustné vo vode.

POKUS 1: ČO JE A ČO NIE JE ROZPUSTNÉ

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Princíp:

Všetky látky, ktoré obsahujú dve alebo viac zložiek sa nazývajú zmesi. Zmesi, v ktorých môžeme rozlíšiť jednotlivé zložky voľným okom, sú rôznorodé zmesi. Zmesi, v ktorých nemôžeme rozlíšiť okom ani mikroskopom jednotlivé častice, nazývame rovnorodé zmesi alebo roztoky.

Pomôcky: kadičky, lyžička, sviečka, zápalky, rozprašovač

Chemikálie: voda, olej, ocot, saponát, cukor, rozdrvená krieda, potravinárske farbivo



Postup:

1. Kadičky naplníme do polovice vodou.
2. Do prvej kadičky pridáme potravinárske farbivo a k zmesi primiešame olej.
3. Do druhej kadičky prilejeme ocot, do tretej pridáme trochu saponátu.
4. Do štvrtej kadičky pridáme lyžicu cukru, do poslednej pridáme rozdrvenú kriedu.
6. Rozprašovač si naplníme vodou, ktorú následne rozstrikame do vzduchu.
5. Zapálime sviečku a po chvíli sfúkame plameň.



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto experimente pozorujeme vznik rôznych typov zmesí. Olej s vodou vytvorí emulziu. Roztoky dostane zmiešaním octu a vody, a taktiež cukru a vody. Voda v kombinácii so saponátom vytvorí penu a krieda s vodou suspenziu. Sfúknutím zapálenej sviečky pozorujeme dym. Rozstrikanie vody z rozprašovača do vzduchu vytvorí hmlu.

Kontrolná otázka:

1. Ktoré zmesi, ktoré si vytvoril/a, boli rovnorodé (roztoky)?
2. Ktoré zmesi boli rôznorodé?
3. Prečo sa voda a olej nezmiešali?

POKUS 2: ROZPUSTNOSŤ JÓDU VO VODE A INÝCH ROZPÚŠŤADLÁCH

Čas:



25 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Vlastnosti látok závisia od druhu chemických väzieb medzi časticami, z ktorých sa látky skladajú. Na základe chemickej väzby môžeme predvídať ich rozpustnosť vo vode a iných rozpúšťadlách.

Voda je polárne rozpúšťadlo a jód je nepolárna zlúčenina. Z toho vyplýva, že jód sa bude vo vode a iných polárnych rozpúšťadlách zle rozpúšťať. Výbornú rozpustnosť má v nepolárnych a v organických rozpúšťadlách.

Pomôcky: skúmavky, pinzeta, tyčinka

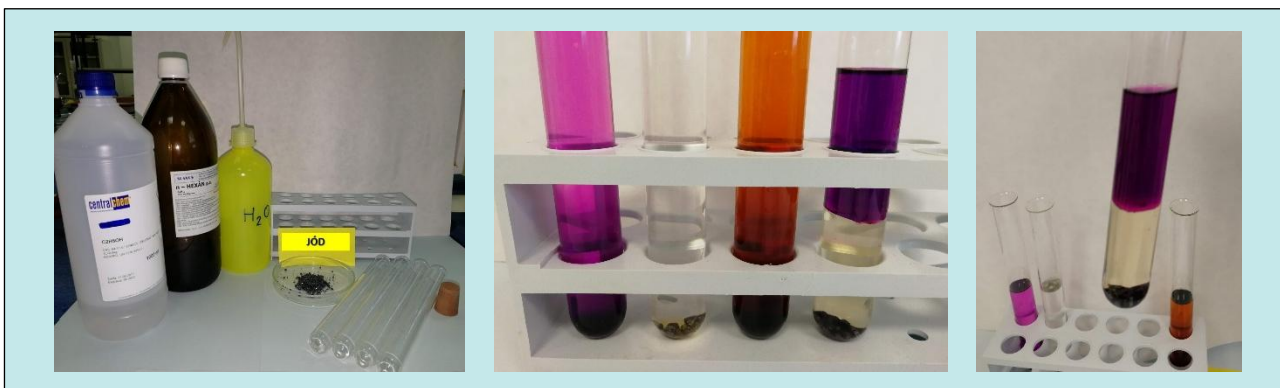


Chemikálie: jód, voda, etanol, n- hexán

Postup:

1. Nalejeme do 3 skúmaviek po 2 – 3 ml jednotlivých rozpúšťadiel (voda, etanol, n – hexán).
2. Do poslednej skúmavky nalejeme vodu a n-hexán, dve nemiešateľné kvapaliny.
3. K pripraveným rozpúšťadlám pridáme pár kryštálikov jódu. Premiešame a sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 8: Priebeh pokusu Rozpustnosť jódu (zľava: pomôcky, výsledky – jód a n-hexán; jód a voda; jód a etanol, jód a voda s n-hexánom)
(Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto pokuse sme po pridaní jódu do rôznych rozpúšťadiel pozorovali zmeny sfarbenia. V etanole došlo k zmene z bezfarebného na hnedý roztok, v n – hexanole na fialový. Vo vode sme nepozorovali zmenu sfarbenia?

Kontrolná otázka:

1. V akých rozpúšťadlách je jód rozpustný?
2. Zmení sa sfarbenie vody po pridaní jódu?

POKUS 3: ROZPUSTENIE POLYSTYRÉNU V ACETÓNE

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Polystyrén je pomerne tvrdý, ale krehký plast. Vzniká ako produkt polymerizácie styrénu, patrí do skupiny tzv. termoplastov. Termoplast je plast, ktorý je do určitej teploty plastický až tekutý, po ochladení sa stane pevným.

Polystyrén je odolný voči kyselinám a zásadám, ale nie je odolný voči organickým rozpúšťadlám. Pri syntéze penového polystyrénu dochádza k vťahaniu vzduchu do hmoty, čím vzniká polystyrénová pena. Rastúci polymér zadržiava v uzavretých kapsičkách vzduch. Výsledný produkt je z 95% vzduch a z 5% polystyrén.

Acetón je organické rozpúšťadlo, ktoré patrí medzi ketóny. Preniká medzi jednotlivé polymérové reťazce a uvoľňuje uzavreté kapsičky vzduchu. Výsledkom je zmenšenie objemu polystyrénu.

Pomôcky: kadička

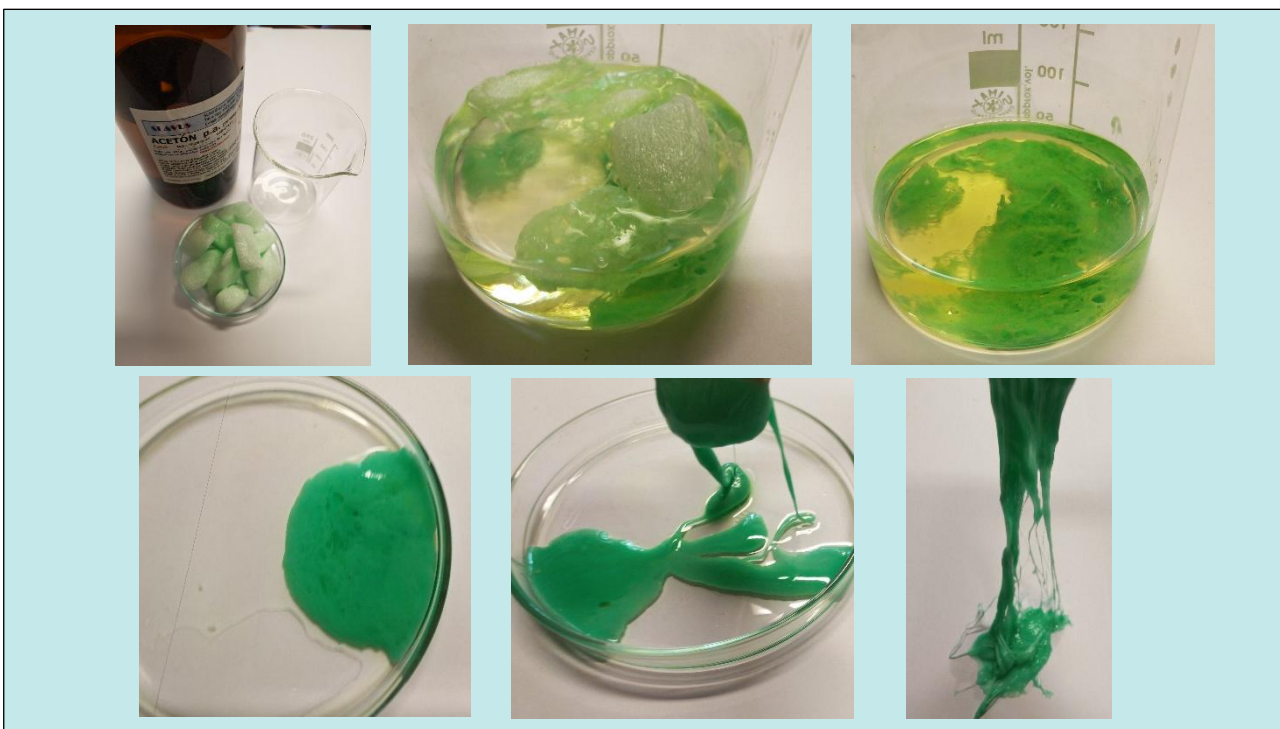


Chemikálie: polystyrén, acetón

Postup:

1. Nalejeme do kadičky acetón cca 2 cm od jej dna.
2. Do kadičky pomaly vkladáme kúsky polystyrénu.
3. Necháme ho reagovať s acetónom.
4. Pozorujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 9: Priebeh pokusu Rozpúšťanie polystyrénu v acetóne (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Acetón preniká medzi jednotlivé polymérne reťazce a uvoľňuje kyslík. To sa nám javí, tak že polystyrén znižuje svoj objem.

Kontrolná otázka:

1. Je možné rozpustiť polystyrén aj v inom organickom rozpúšťadle?
2. Za pomoci internetu, nájdite následné využitie rozpusteného polystyrénu.

POKUS 4: PREČO SA ROVNAKÉ LÁTKY ROZPÚŠŤAJÚ RÔZNOU RÝCHLOSŤOU

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Princíp:

Rovnaká látka sa môže rozpúšťať v rovnakom rozpúšťadle rôznu rýchlosťou v závislosti na rôznych podmienkach. Medzi faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemickej reakcie patria: množstvo reagujúcich látok, teplota, veľkosť povrchu tuhého reaktanta, katalyzátor.

Pomôcky: kadičky, lyžička

Chemikálie: voda, cukor (práškový, kryštálový)



Postup:

a) Ovplyvnenie rýchlosti rozpúšťania miešaním:

1. Do 2 kadičiek si dáme rovnaké množstvo vody o rovnakej teplote.
2. Do oboch kadičiek dáme lyžičku kryštálového cukru.
3. Cukor v prvej kadičke miešame lyžičkou, v druhej ho nemiešame a pozorujeme, v ktorej kadičke sa cukor rýchlejšie rozpustí.

b) Ovplyvnenie rýchlosti rozpúšťania teplotou:

1. Do prvej kadičky nalejeme studenú vodu.
2. Do druhej kadičky nalejeme rovnaké množstvo teplej vody.
3. Do oboch kadičiek dáme lyžičku kryštálového cukru. Cukor nemiešame, pozorujeme v ktorej vode sa cukor rýchlejšie rozpustí.

c) Ovplyvnenie rýchlosti rozpúšťania vlastnosťami látok:

1. Do 2 kadičiek dáme rovnaké množstvo vody o rovnakej teplote.
2. Do prvej kadičky dáme lyžičku kryštálového cukru.
3. Do druhej kadičky dáme lyžičku práškoveho cukru. Roztoky v kadičkách nemiešame, pozorujeme ktorý cukor sa rýchlejšie rozpustí.



Vyhodnotenie pokusu:

- a) Kryštálový cukor sa rýchlejšie rozpustil vo vode miešaním.
- b) Kryštálový cukor sa rýchlejšie rozpustil v teplej vode. Je to spôsobené tým, že pri vyššej teplote častice rýchlejšie kmitajú (väčšia pravdepodobnosť zrážky, častice majú väčšiu energiu).
- c) Práškový cukor sa rozpustil vo vode rýchlejšie. Rozdelenie tuhej látky (kryštálový cukor) na menšie kúsky (mnohé častice, nachádzajúce sa vo vnútri väčšieho kusa, sa dostanú na povrch), spôsobilo zväčšenie povrchu častíc (zväčší počet účinných zrážok).

Kontrolná otázka:

1. Ktoré tri faktory si v tomto pokuse pozorovali, ktoré ovplyvňujú rýchlosť rozpúšťania?
2. Čo je spoločné pre všetky prípady, keď sa cukor rozpustil rýchlejšie?
3. Bol tento dej chemický alebo fyzikálny? Zdôvodni!

POKUS 5: ROZPÚŠŤANIE MANGANISTANU DRASELNÉHO VO VODE	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:  



Princíp:

Pri rozpúšťaní manganistanu draselného pozorujeme ako jeho častice difundujú vo vodnom prostredí a zároveň vytvárajú s vodou farebný roztok. Farebný roztok nakoniec zaplní celý objem.

Pomôcky: pinzeta, celuloidové priesvitné pravítko, Petriho miska

Chemikálie: voda, kryštalický manganistan draselný (KMnO_4)



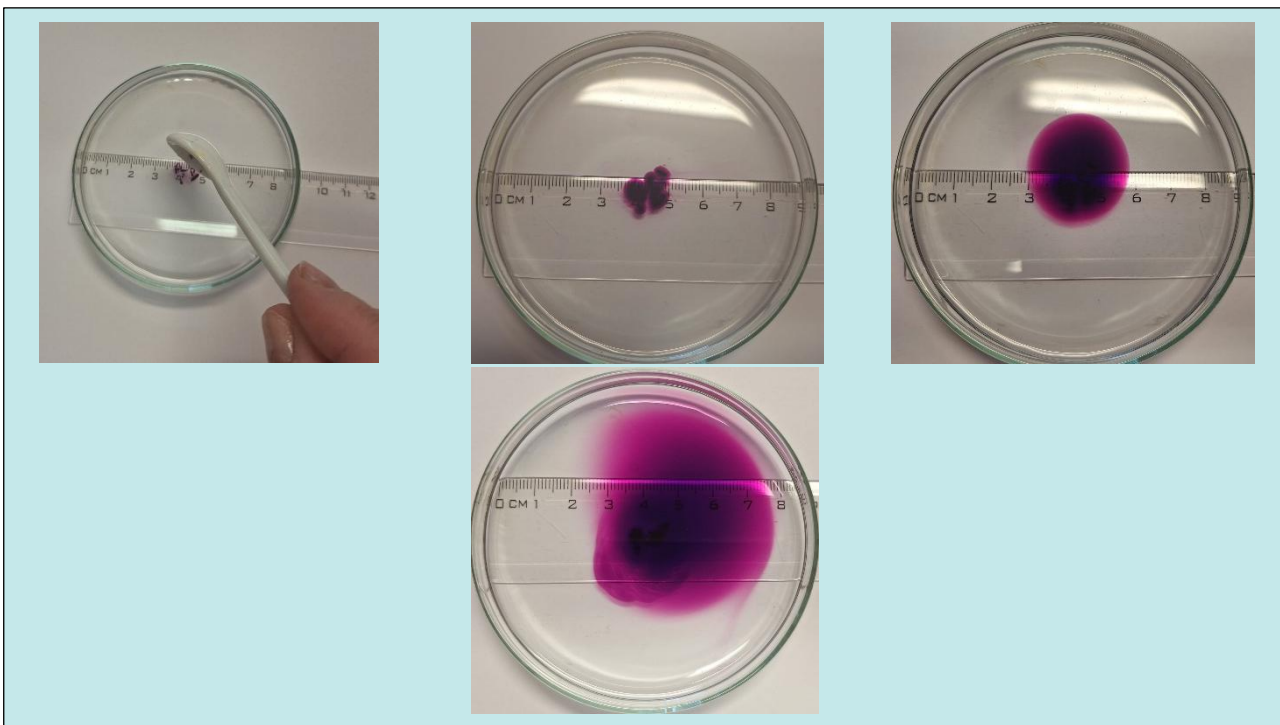
Postup:

1. Odmerný valec naplníme studenou vodou a druhý teplou vodou.
2. Na vrch naplnených odmerných valcov umiestnime filtračný papier.
3. Na filtračný papier umiestnime manganistan draselný a sledujeme priebeh javu.
4. Pod Petriho misku podložíme priesvitné pravítko a Petriho misku naplníme vodou.
5. Do vody nasypeme niekoľko kryštálikov manganistanu draselného a sledujeme veľkosť farebnej škvrny.
6. Svoje pozorovanie zaznamenávame do tabuľky.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 10: Priebeh experimentu Rozpúšťanie manganistanu draselného v odmernom valci (Zdroj: vlastné spracovanie).



Obrázok 11: Priebeh experimentu Rozpúšťanie manganistanu draselného v Petriho miske
(Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Tabuľka 1 Výsledok pozorovania

Čas t [s]	Veľkosť farebnej škvrny v [cm]
10	2
20	3
30	4
40	5

Kontrolná otázka:

1. Ako sa nazýva jav, pri ktorom sa častice látky samovoľne rozptyľujú vo vode?
2. Pri akej teplote vody, prebiehal skúmaný proces rýchlejšie? Prečo?
3. Bol tento proces chemická reakcia alebo fyzikálny dej? Prečo?

4 ZMESI

Zmesi sú látky, ktoré sa skladujú z dvoch alebo viacerých zložiek zastúpených v určitom pomere. Podľa stupňa vzájomnej rozptýlenosti zložiek rozlišujeme rovnírodé a rôvnírodé zmesi.

Rovnírodé (heterogénne) zmesi – ide o zmesi dvoch alebo viacerých látok tvoriacich spolu jednu fázu. Táto zmes má rovnaké zloženie a vlastnosti. Typické rovnírodé zmesi sú napríklad roztoky.

Druhy roztokov:

- kvapalný – molekuly alebo ióny rozptýlené v kvapaline (morská voda)
- plynný – molekuly jedného plynu sú rozptýlené medzi molekulami iného plynu (vzduch)
- tuhý – jednotlivé ióny jednej tuhej látky rozptýlené medzi časticami inej pevnej látky (zliatiny)

Rôvnírodé (heterogénne) zmesi – ide o zmesi, ktoré sú zložené najmenej z dvoch fáz. Tieto fázy sú od seba oddelené rozhraním.

Druhy zmesí:

- suspenzia – tuhá fáza + kvapalná fáza (krieda vo vode)
- emulzia – kvapalná fáza + kvapalná fáza (olej vo vode)
- pena – kvapalná fáza + plynná fáza (mydlová pena)
- aerosól – tuhá fáza + plynná fáza (hmla)

Zmesi, v ktorých prebiehajú látkové premeny, sa označujú ako nereagujúce alebo reagujúce sústavy.

Otázky:

1. Uved'te rozdiel medzi rovnírodými a rôvnírodými zmesami.
2. Aké druhy rôvnírodých zmesí poznáte?
3. Vytvor pojmovú mapu na tému Zmesi!

POKUS 1: SUSPENZIA, EMULZIA, PENA	
Čas:  5 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Všetky látky, ktoré obsahujú dve alebo viac zložiek sa nazývajú zmesi. Zmesi, v ktorých môžeme rozlíšiť jednotlivé zložky voľným okom, sú rôznorodé zmesi.

Pomôcky: kadičky, sklenená tyčinka

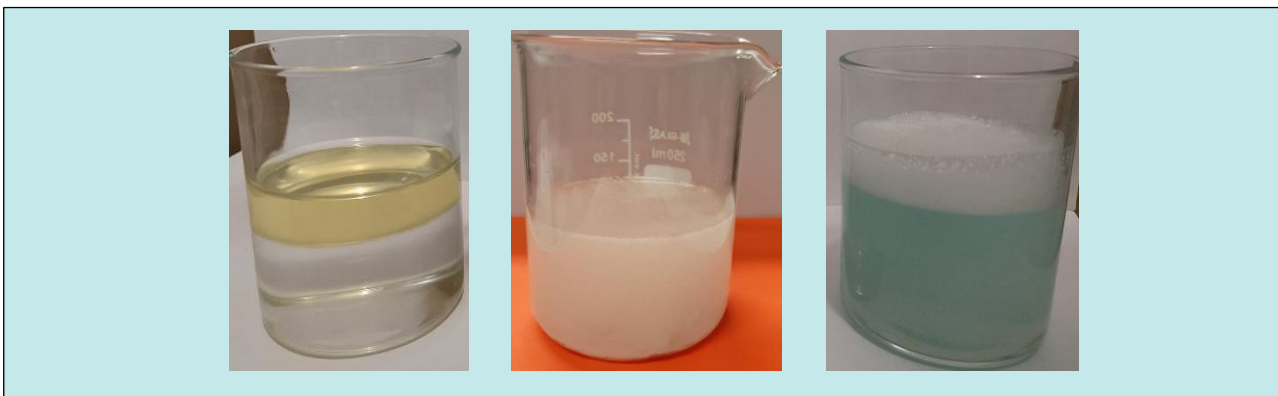
Chemikálie: voda, saponát, krieda, olej



Postup:

1. Pripravíme si 3 kadičky, ktoré približne do polovice naplníme vodou.
2. Do jednej pridáme kriedu, do ďalšej saponát a do poslednej olej.
3. Obsah kadičiek poriadne premiešame.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 12: Výsledok pokusu Emulzia, Suspenzie, Pena (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto pokuse pozorujeme vznik suspenzie (krieda + voda), emulzie (olej + voda) a pena (voda + saponát)

Kontrolná otázka:

1. Navrhните, ako môžete pripraviť dané zmesi.

POKUS 2: ZLOŽENIE VZDUCHU

Čas:



5 min.

Náročnosť:



Princíp:

Po priklopení sviečky odmerným valcom začne plameň zahrievať vzduch v nádobe. Vzduch sa pritom rozpína a môže a vo forme bubliniek môže unikať okolo spodného okraja nádoby. Pri horení dochádza v nádobe k zlučovaniu kyslíka s uhlíkom obsiahnutým v sviečke pričom nám vzniká vodná para a oxid uhličitý. Keďže sviečka k horeniu potrebuje kyslík a oxid uhličitý ju dusí, teplota vzduchu a tlak poklesnú. Rozdiel medzi nižším tlakom vo vnútri nádoby a vonkajším atmosférickým tlakom spôsobí, že vzduch zvonku natlačí vodu z misky do nádoby, čím sa tlak vyrovná.

Pomôcky: miska, sviečka, zápalky, odmerný valec/sklenený pohár

Chemikálie: farbivo, voda



Postup:

1. Do misky si pripravíme vodu, ku ktorej pridáme farbivo.
2. Do stredu misky umiestnime sviečku, ktorú zapálime.
3. Sviečku prikryjeme skleným pohárom.
4. Pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 83: Nákres priebehu a výsledku pokusu Zloženie vzduchu (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto pokuse pozorujeme zhasnutie sviečky, ktoré je sprevádzané vystúpením vodnej hladiny v odmernom valci.

Kontrolná otázka:

1. Prečo sa voda z misky nasaje do odmerného valca po zhasnutí sviečky?
2. Akú úlohu zohráva kyslík pri horení sviečky?
3. Prečo plameň sviečky zhasne, keď je prikrytá odmerným valcom?

POKUS 3: VAJÍČKOVÁ PENA

Čas:



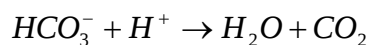
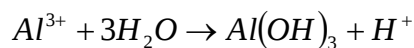
30 min.

Náročnosť:



Princíp:

Pri pečení zákuskov obyčajne robíme penu. Šľahanie bielkov so zapracovávaním vzduchu je veľmi namáhavá činnosť.



Pomôcky: 3 kadičky, lyžička, kahan, sieťka

Chemikálie: hydrogénuhličitan sodný ($NaHCO_3$), síran hlinitý ($Al_2(SO_4)_3$), vajíčko



Postup:

1. Do prvej kadičky dáme oddelený vaječný bielok.
2. V druhej kadičke rozpustíme 50 cm³ vody a 1 kávová lyžička sódy ($NaHCO_3$)
3. Vzniknutým roztokom zriedime vaječný bielok v pomere 1 : 1.
4. Zmes zohrievame na vodnom kúpeli za stáleho miešania.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 9: Priebeh a výsledok pokusu Vajíčková pena (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto pokuse pozorujeme vznik peny z vajčka.

Poznámka:

Dávame pozor, aby nedošlo k varu a tak k vyzrážaniu bielkovín. V tretej kadičke rozpustíme v 50 cm³ vody 1 kávovú lyžičku Al₂(SO₄)₃. Ióny Al³⁺ vo vodnom roztoku kyslo hydrolyzujú. V kyslom prostredí sa ióny HCO₃⁻ rozpadnú za vzniku CO₂.

Kontrolná otázka:

1. Prečo je dôležité, aby bola zmes počas pokusu v kyslom prostredí?
2. Čo sa stane s bielkovinou vo vaječnom bielku počas zohrievania v roztoku hydrogénuhličitanu sodného?
3. Prečo sa zmes zohrieva vo vodnom kúpeli a nie priamo nad plameňom?
4. Akú úlohu zohráva hydrogénuhličitan sodný (sóda bikarbóna) v tomto experimente?

POKUS 4: ŽELATÍNOVÁ PENA

Čas:



5 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Želatína predstavuje špecifický druh bielkovinovej látky, ktorá po uvarení vo vode a následnom ochladení nadobúda schopnosť vytvárať pevný gél – huspeninu. Dlhé polymérové reťazce jej proteínov účinne viažu molekuly vody a pri pokuse tvoria nosnú štruktúru bublinkovej peny. Pevná, kompaktná pena sa pripravuje tak, že plyn zabezpečujúci jej napenenie – oxid uhličitý (CO_2) – vzniká reakciou hydrogénuhličitanu sodného (NaHCO_3 , známeho ako sóda bikarbóna alebo prášok do pečiva) s kyselinou octovou (CH_3COOH , ocot). Celý experiment je jednoduchý a bezpečný, preto ho možno bez obáv realizovať aj v domácich podmienkach.

Pomôcky: 3 kadičky, lyžička, kahan, sieťka

Chemikálie: hydrogénuhličitan sodný (NaHCO_3), kyselina octová (CH_3COOH), želatína



Postup:

1. Do prvej kadičky nalejeme 100 cm^3 vriacej vody pridáme 2 kávové lyžičky želatíny a dobre rozmiešame.
2. V druhej kadičke si pripravíme 10 cm^3 20 % CH_3COOH .
3. V tretej kadičke rozpustíme v 50 cm^3 vody 1 kávovú lyžičku sódy (NaHCO_3) a dobre premiešame.
4. Do želatíny pridáme 10 cm^3 20% roztoku CH_3COOH a roztok sódy. Pozorujeme vznik peny vplyvom unikajúceho CO_2 .

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 105: Priprava a výsledok pokusu Želatinová pena (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto pokuse pozorujeme vznik peny vplyvom unikajúceho CO_2 .

Kontrolná otázka:

1. Akú funkciu má želatína v tomto pokuse?
2. Aké dve látky reagujú za vzniku oxidu uhličitého (CO_2)?
3. Prečo pena po chvíli stuhne?

5 OSMÓZA

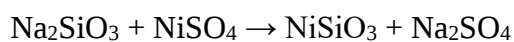
POKUS 1: CHEMIKOVA ZÁHRADA	
Čas:  25 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:     



Princíp:

Vodné sklo je zmes kremičitanov, napr.:



Rast korálov je zapríčinený rozpustnosťou vzoriek soli vo vode a následnou spätnou reakciou s vodným sklom za vzniku nerozpustných kremičitanov. Takto sa vytvorí na povrchu vrstva, ktorá je permeabilná pre vodu, ale pre soľ nie. Keďže roztok soli v kryštálikoch je pomerne koncentrovaný, dochádza k vytvoreniu osmotického tlaku, ktorý nafúkne vrstvu až do jej prasknutia. Akonáhle sa vyleje roztok soli do vodného skla, ihneď dochádza na rozhraní k vytvoreniu ďalšej blanky. Takto to pokračuje stále dookola, čo spôsobuje zdanlivý rast korálov.

Pomôcky: sklenená vaňa ľubovoľnej veľkosti, lyžičky, odmerný valec (čo najväčší)

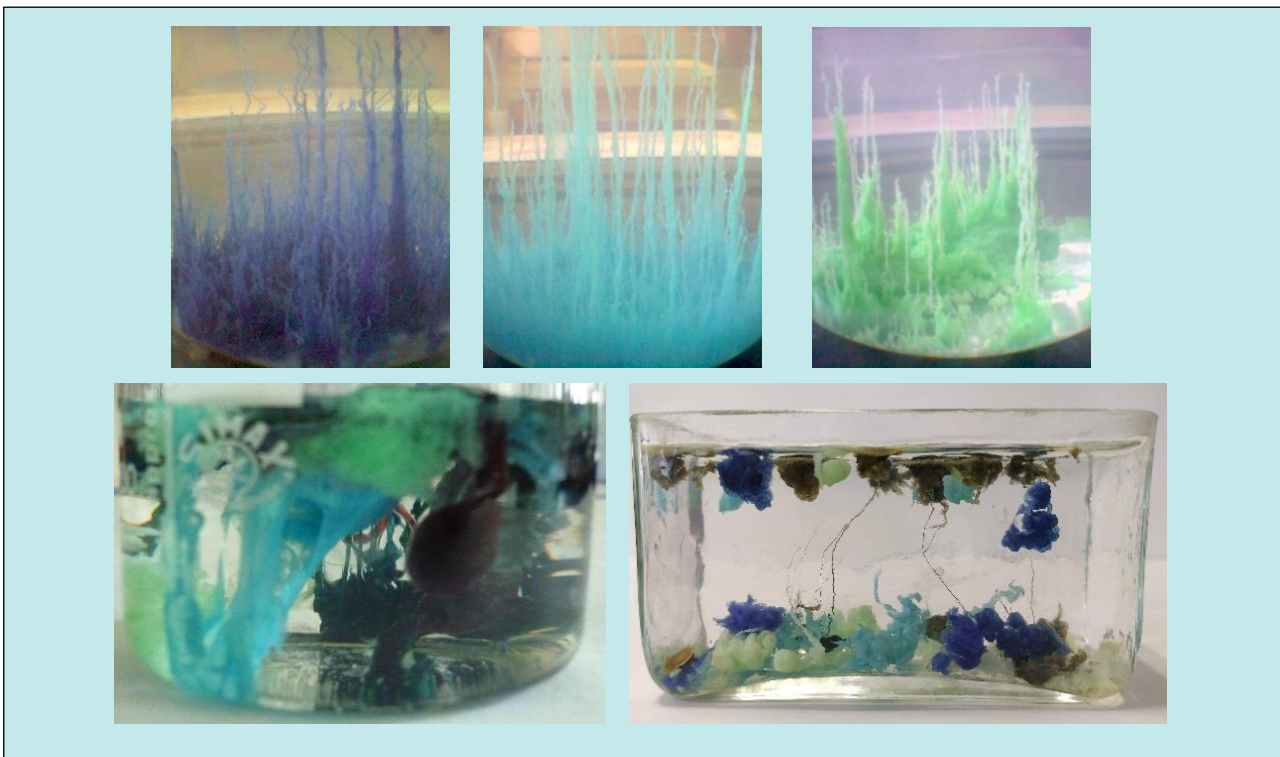
Chemikálie: vodné sklo, síran meďnatý (CuSO_4), síran železnatý (FeSO_4), síran mangánatý (MnSO_4), síran nikelnatý (NiSO_4), síran horečnatý (MgSO_4), chlorid kobaltnatý (CoCl_2), dichróman draselný ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)



Postup:

1. V odmernom valci si pripravíme roztok vodného skla (40 ml) s vodou (10 ml) v pomere 1:4.
2. Následne tento zriedený roztok prelejeme do sklenenej vane, ktorú naplníme pod okraj.
3. Postupne pridáme jednotlivé kryštáliky vzoriek soli.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 116: Výsledok experimentu Chemikova záhrada (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto pokuse sme vytvorili model záhradky, kde ako pôda slúži roztok vodného skla s vodou. Kryštáliky rôznych solí budú postupne rásť ako rastlinky. Výsledok sledujeme do 45 minút. K dôslednému rastu rastliniek dôjde až po 6tich hodinách prevedenia experimentu.

Poznámky:

Pri tomto experimente môžeme použiť katióny rozpustných solí (X^{2+}), ale najlepšie je používanie farebných solí. Taktiež je vhodné použitie drobných kryštálikov. Koraly budú rásť tým rýchlejšie, čím bude zriedenejší roztok vodného skla, no zároveň budú jemnejšie.

Kontrolné otázky:

1. Čo spôsobuje rast korálov?
2. Definuj osmotický tlak.

POKUS 2: NEŠKODNÉ MORSKÉ HADY

Čas:



25 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Tento pokus je založený na zrážacej reakcii a na osmotických javoch, ktoré sprevádzajú vznik zrazeniny. Pretože v tomto prípade používame roztok hexakynožeľeznatanu draselného a kryštáliky chloridu meďnatého, vzniká zrazenina hexakynožeľeznatanu meďnatého.

Zrazenina má vlastnosti polopriepustnej blany. Molekuly vody prenikajú do vnútra zrazeniny, kde sa nachádza ešte nezreagovaný chlorid meďnatý. Takto v zrazenine stúpa tlak a v istom okamihu dochádza k výronu meďnatých iónov do roztoku. Vzniká zrazenina hexakynožeľeznatanu meďnatého.

Pomôcky: odmerný valec, sklená tyčinka

Chemikálie: hexakynožeľeznetan draselný, chlorid meďnatý, voda



Postup:

1. Do odmerného valca si nalejeme destilovanú vodu a pridáme 10g hexakynožeľeznatanu draselného. Za stáleho miešania počkáme, kým sa úplne rozpustí.
2. Do pripraveného roztoku vhodíme niekoľko kryštálikov chloridu meďnatého.
3. Necháme v pokoji a pozorujeme nárast zrazeniny v roztoku.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 127: Výsledok experimentu Neškodné morské hady (Zdroj: Vlastné spracovanie)

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto pokuse pozorujeme vznik zrazeniny hexakynožeľeznatanu draselného.

Kontrolné otázky:

1. Na akých dvoch javoch je založený tento pokus?
2. Ako sa volá zrazenina, ktorá v tomto pokuse vzniká?
3. Akú vlastnosť má zrazenina, ktorá vzniká v tomto pokuse?

6 ODDEĽOVANIE ZLOŽIEK – SEPARAČNÉ METÓDY

Hlavnou úlohou separačných metód je získanie jednoduchších látok zo zmesí – separácia. Na oddeľovanie látok zo zmesí sa využívajú rôzne metódy, ktoré vyberáme predovšetkým na základe rozdielnych fyzikálnych vlastností. Medzi tieto metódy patrí: filtrácia, destilácia, kryštalizácia, sedimentácia, extrakcia, sublimácia a chromatografia.

Chromatografia patrí k metódam určeným na oddeľovanie zmesi látok. Chromatografická metóda chemickej analýzy bola objavená ruským botanikom M. S. Cvetovom, v roku 1903. Metóda je založená na oddeľovaní látok medzi dvoma rôznymi fázami (mobilnou a stacionárnou). Mobilná fáza môže byť tvorená kvapalinou, alebo plynom (kvapalná chromatografia alebo plynná chromatografia).

Filtrácia je separačná metóda, ktorá je zameraná na oddeľovanie tuhej látky od kvapaliny, alebo plynu. Pri tejto metóde sa používa filtračná aparátúra, taktiež filtračný papier, na ktorom sa zachytáva tuhá látka.

Pri **kryštalizácii** dochádza k vzniku kryštálov – vylučovaním tuhej látky z roztoku. Ku kryštalizácii dochádza, ak sa zmenou podmienok dosiahne presýtenie roztoku.

Sublimácia je dej, pri ktorom dochádza k zmene z tuhého skupenstva do skupenstva plynného, bez vzniku kvapalného skupenstva. Zvykne sa používať pri čistení látok a získavajú sa ňou látky veľmi čisté. Sublimát je výťažok sublimácie.

Otázky:

1. Uveďte, aké separačné metódy poznáte.
2. Aký je princíp chromatografie?

6.1 CHROMATOGRAFIA

POKUS 1: DÚHA ZA POUŽITIA FIXKY	
Čas:  25 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť: 



Princíp:

Čierny kruh zakreslený fixkou sa zmení na niekoľko pestrofarebných prsteňov. K tomuto procesu dochádza v dôsledku toho, že kvapalina z vatového valčeka sa šíri cez filtračný papier a so sebou ťahá aj atrament z fixky. Niektoré látky aktívnejšie „stekajú“ s kvapalinou, zatiaľ čo iné sa držia papiera.

Pomôcky: Petriho miska, vatový valček, filtračný papier, čierna fixka

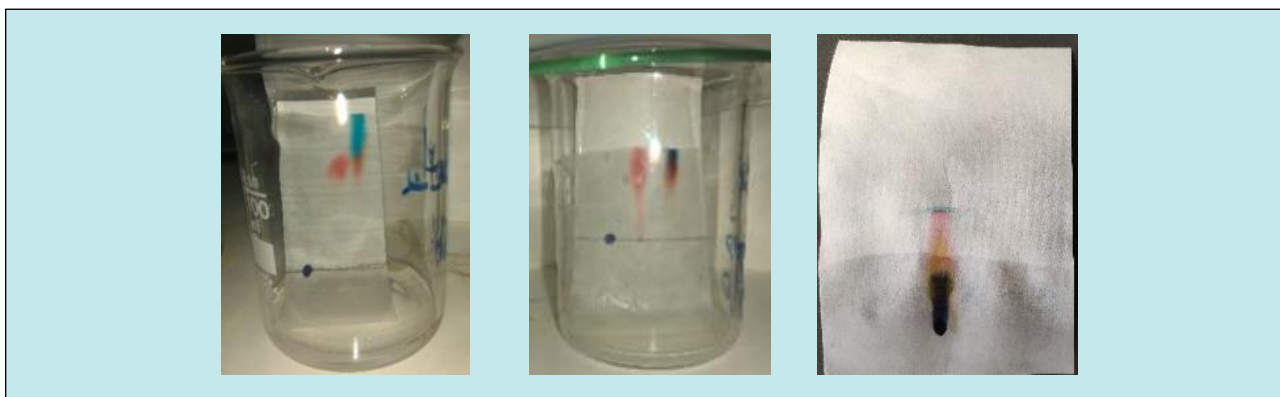
Chemikálie: hydrogénsíran sodný (NaHSO_4)



Postup:

1. Na vystrihnutý filtračný papier v tvare kruhu si uprostred nakreslíme guľičku čiernou fixkou. Následne pripravený filtračný papier umiestnime na vonkajšiu stranu Petriho misky.
2. Do nakreslenej guľičky umiestnime vatový valček napustený roztokom NaHSO_4 .

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 138: Výsledok experimentu Dúha za použitia fixky (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Dozvedeli sme sa teda, že fixka nie je naplnená jedným čiernym farbivom, ale niekoľkými rôznymi farbivami.

Poznámka:

Namiesto hydrogénsíranu sodného môžeme použiť aj iné vodné roztoky, alebo destilovanú vodu.

Avšak v takomto prípade budeme pozorovať iný výsledok. Obyčajná voda nebude schopná oddelovať farby tak úspešne. Požadovaný výsledok sa nám síce podarí získať, no nebude tak zreteľný a efektívny ako v prípade hydrogénsíranu sodného.

Taktiež je potrebné použiť obyčajnú fixku, a nie permanentnú.

Kontrolná otázka:

1. Prečo používame roztok NaHSO_4 ?
2. Môžeme použiť rôzny typ fixky, aby sme dosiahli požadovaný výsledok?

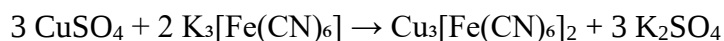
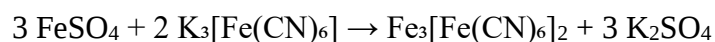
POKUS 2: FAREBNÁ ŠATKA	
Čas:  35 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:



Princíp:

Pri tomto experimente môžeme sledovať reakcie síranu železnatého a meďnatého s hexakynoželezitanom draselným za vzniku výrazne sfarbených látok:



Obe tieto zlúčeniny ($\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ a $\text{Cu}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$) sú nerozpustné vo vode, preto zostávajú vo vnútri látky aj po jej opláchnutí. Takéto nerozpustné látky v nasýtených farbách sa používajú na farbenie materiálov.

Pomôcky: sklenená tyčinka, Petriho miska

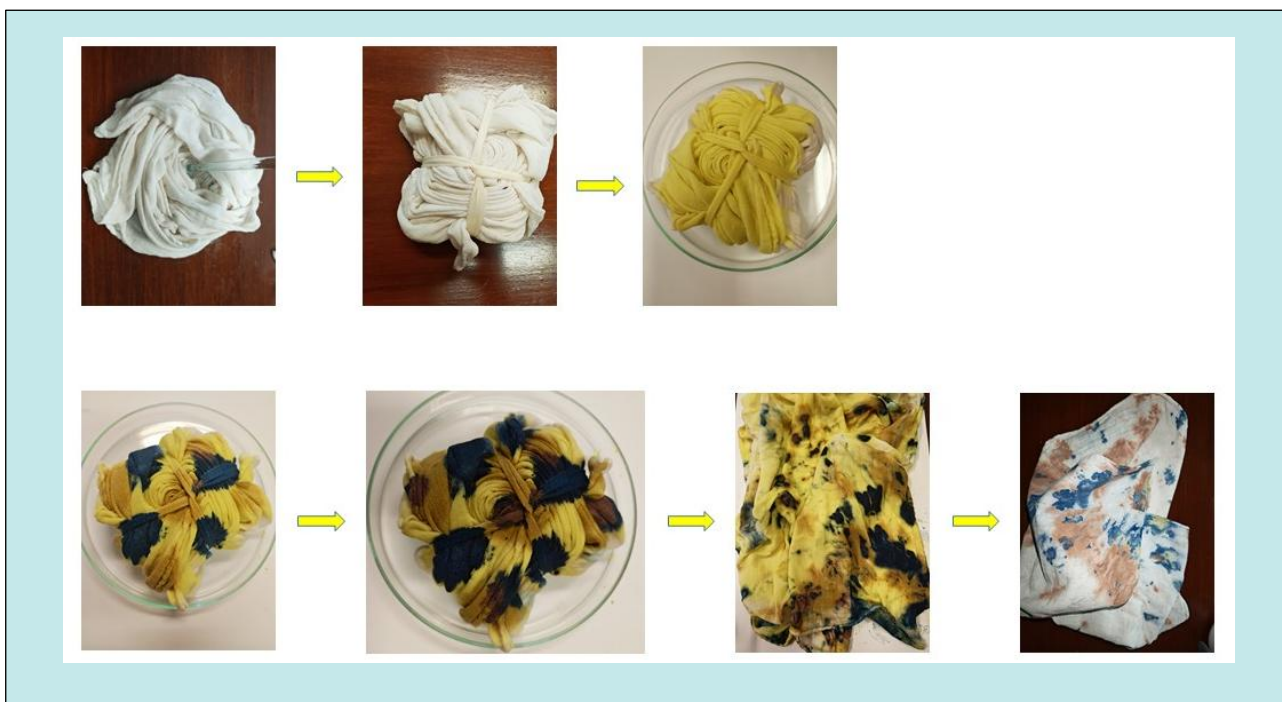
Chemikálie: síran meďnatý (CuSO_4), síran železnatý (FeSO_4), hexakynoželezitan draselný ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$)



Postup:

1. Namočte látku vo vode a následne vyžmýkajte.
2. Potom zakrúťte látku za pomoci sklenej tyčinky a zafixujte ju pomocou gumičiek.
3. Takto pripravenú látku vložte do Petriho misky.
4. Postupne na látku naneste hexakynoželezitan draselný a otočte ju.
5. Ďalej pridajte síran meďnatý a síran železnatý. Necháme odstáť 10 minút a následne látku opláchneme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 149: Priebeh pokusu Farebná šatka (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

V tomto experimente sledujeme sfarbenie látky, ku ktorému dochádza v dôsledku použitia roztokov hexakynoželezitanu draselného ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), síranu železnatého (FeSO_4) a síranu meďnatého (CuSO_4). Tieto roztoky samé o sebe nezanechajú na látke výrazné stopy a dajú sa jednoducho umyť. Preto im musíme „pomôcť“ k upevneniu. Za týmto účelom pridávame tieto látky v špeciálnom poradí: najprv roztok $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ a potom ďalšie dve látky. Tkanina si tak udrží jasne modré a hnedé farby.

Poznámka:

Pri tomto experimente môžeme látku farbiť aj s pomocou rozpustných látok, ktoré patria do skupiny farbív. Medzi takéto farbivá patrí napríklad antokyán, kurkumín, chlorofylín.

Kontrolná otázka:

1. Prečo sa farbivá nevymývajú z látky?

POKUS 3: LENTILKOVÁ CHROMATOGRAFIA

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Princíp:

Voda rozpustí farbivo na lentilkách. Pri vsakovaní ho unesie smerom k filtračnému papieru, ktorý sa zafarbí podľa príslušnej farby lentilky.

Pomôcky: Petriho miska (5 – krát), filtračný papier

Chemikálie: lentilky, destilovaná voda



Postup:

1. Do 1. Petriho misky vložíme lentilky červenej farby.
2. Do druhej Petriho misky – lentilky zelenej farby.
3. V tretej miske budú lentilky modrej farby.
4. V štvrtej - oranžovej farby.
5. V piatej miske si pripravíme mix lentíliek – použijeme všetky farby.
6. Do Petriho misiek pridáme trocha vody a filtračný papier a sledujeme experiment.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 20: Príprava a priebeh pokusu Lentilková chromatografia
(Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Lentilky sa vo vode rozmočili a pustili svoju farbu. Voda sa zafarbila príslušne podľa farieb lentiliek a v 5. miske, kde sme použili zmes farieb sa vložený filtračný papier zafarbil podľa zafarbenej vody.

Kontrolná otázka:

1. Definujte, čo je to chromatografia?
2. Ktorá farba z lentiliek bola na filtračnom papieri najlepšie viditeľná?

POKUS 4: STĽPCOVÁ CHROMATOGRÁFIA

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Princíp:

Voda rozpustí farbivo na lentilkách. Pri vsakovaní ho unesie smerom k filtračnému papieru, ktorý sa zafarbí podľa príslušnej farby lentilky.

Pomôcky: Petriho miska, školská krieda, kadička, hodinové sklíčko

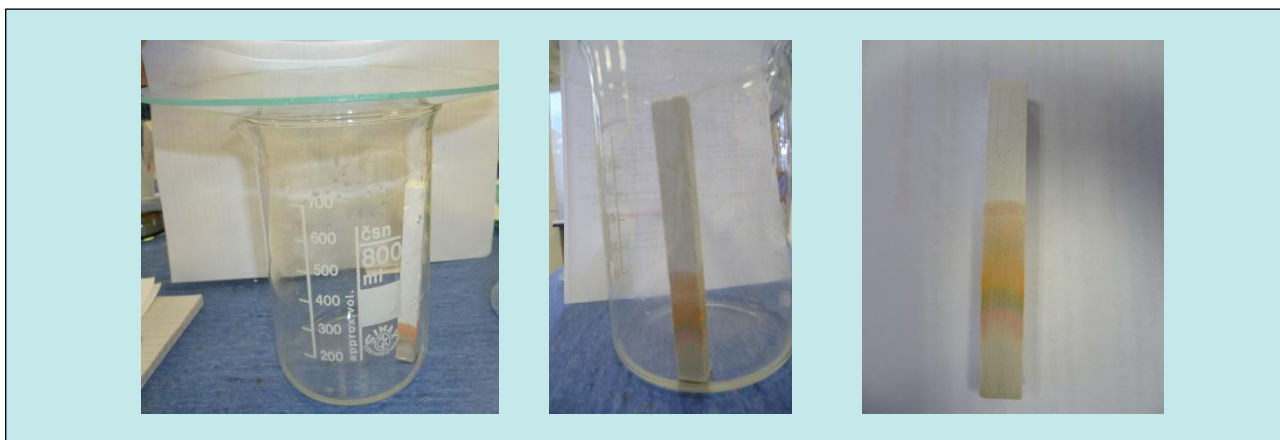
Chemikálie: butanol, kyselina octová, destilovaná voda, zmes farbív



Postup:

1. Zmes potravinárskych farbív nalejeme na Petriho misku a do toho postavíme hranolček školskej kriedy.
2. Keď sa utvorí farebný pruh, vyberieme kriedu z roztoku a necháme vysušiť.
3. Do kadičky nalejeme zmes butanol, kyselina octová, destilovaná voda (12:3:5) do výšky 1cm a postavíme do nej kriedu tak, aby farebná časť nebola ponorená.
4. Kadičku prikryjeme hodinovým sklíčkom a necháme v pokoji, kým sa zmes rozpúšťadiel vztlínaním nedostane po horný okraj hranolčeka kriedy.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 21: Príprava a priebeh pokusu Stĺpcová chromatografia
(Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pomocou chromatografie sme dokázali, že použitá vzorka je zmes, ktorá sa skladá z jednotlivých zložiek a preto hovoríme, že chromatografia je oddeľovacia metóda.

Kontrolná otázka:

1. Definujte, čo je to chromatografia?

6.2 FILTRÁCIA

POKUS 1: ODSTRAŇOVANIE NEČISTÔT Z VODY	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 



Princíp:

V tomto experimente je našou úlohou zbaviť vodu od nečistôt. Na odstránenie zeminu použijeme filtráciu, pri ktorej dostaneme zeminu zachytenú na filtračnom papieri.

Pomôcky: kadička, filtračná aparatúra, filtračný papier, sklenená tyčinka

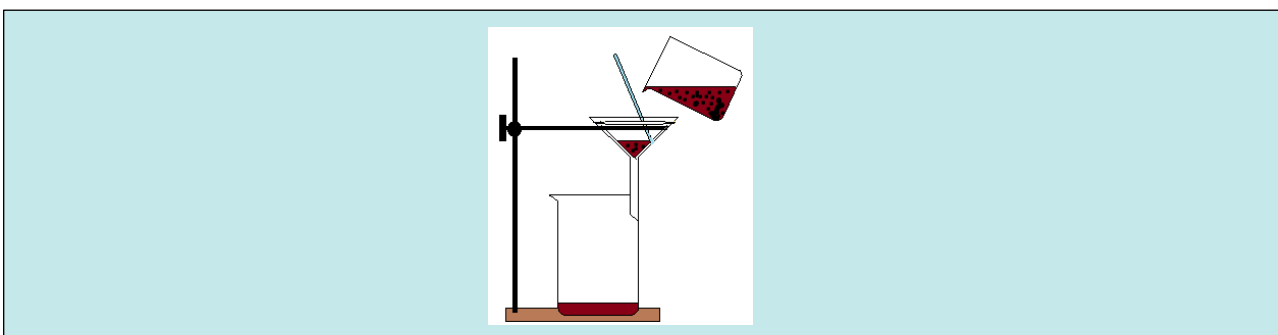
Chemikálie: atrament, zemina, kuchynská soľ (NaCl), voda



Postup:

1. Do kadičky s vodou pridáme štipku kuchynskej soli, a malé množstvo zeminu a niekoľko kvapiek atramentu.
2. Všetko spolu dôkladne premiešame. Pripravíme si filtračnú aparatúru.
3. Zmes z kadičky vlejeme za pomoci sklenej tyčinky na filtračný papier a filtrujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 22: Nákres pokusu Odstraňovanie nečistôt z vody (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Po filtrácii pozorujeme zeminu zachytenú na filtračnom papieri. Zbavili sme sa jednej zložky, no voda ostane slaná a zakalená.

Kontrolná otázka:

1. Ktoré zložky znečistenej vody odstránime filtráciou a ktoré nie? Vysvetlite prečo.

POKUS 2: ŽIVOČÍŠNE UHLIE A COCA - COLA

Čas:



20 min.

Náročnosť:



Princíp:

Živočíšne uhlie dokáže adsorbovať veľké množstvo látok, pretože je to veľmi pórovitá forma uhlíka. Živočíšne uhlie má schopnosť naviazať na seba farbivá, ktoré sú obsiahnuté v coca – cole, ktorá sa skladá predovšetkým z týchto farbív a cukru.

Pomôcky: kadička, filtračná aparátúra, filtračný papier, sklenená tyčinka, roztierачka s roztieradlom

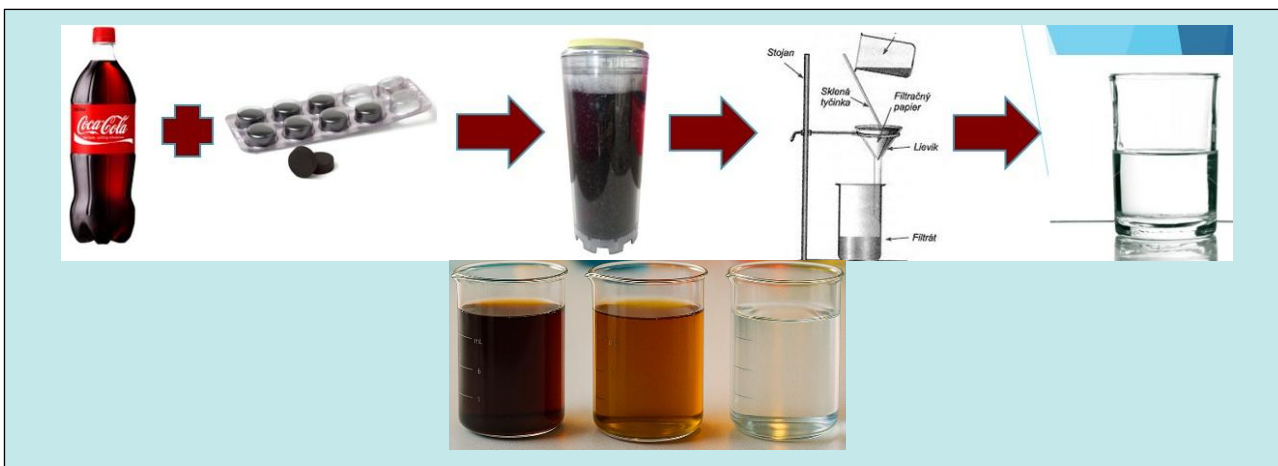
Chemikálie: coca – cola, živočíšne uhlie



Postup:

1. V trecej miske rozdrvíme 1 tabletu živočíšneho uhlia.
2. Do kadičky nalejeme 30 ml coca- coly a prisypeme rozdrvené živočíšne uhlie.
3. Zostavíme si filtračnú aparátúru.
4. Roztok prefiltrujeme a pozorujeme kvalitu filtrátu.
5. Opäť rozdrvíme tabletu živočíšneho uhlia, ktorú pridáme k filtrátu a nasledovne prefiltrujeme.
6. Tento postup môžeme opakovať viackrát.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 23: Priebeh a výsledok pokusu Živočíšne uhlie a Coca- cola (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po filtrácii sme pozorovali, že čierne uhlie dokázalo odfarbiť coca – colu, čo znamená je schopné na seba naviazať farbivá.

Alternácia pokusu:

Nápoj Coca- Cola môžeme zameniť za vodu zafarbenú potravinárskym, alebo prírodným farbivom, či atramentom.

Kontrolná otázka:

1. Ako sa využíva živočíšne uhlie v lekárstve?
2. Definujte pojem filtrácia.

6.3 KRYŠTALIZÁCIA

POKUS 1: VIANOČNÝ STROMČEK	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Stromček sme navlhčili horúcim vodným roztokom obyčajnej kuchynskej soli (NaCl). Voda sa začne postupne odparovať zo stromu a z nádoby, takže soľ následne ľahko kryštalizuje. Rýchle odparovanie vody, ako aj vplyv niekoľkých kvapiek žltej krvnej soli $K_4[Fe(CN)_6]$, vedie k tomu, že soľ získaná z roztoku vytvára nadýchané výrastky podobné snehu.

Pomôcky: skúmavka, Petriho miska, papierový stromček, kadička, svorka

Chemikálie: chlorid sodný (NaCl), hexakyanoželeznatan draselný ($K_4[Fe(CN)_6]$), tekuté mydlo



Postup:

1. Do skúmavky dáme 2 lyžice (7,2g) NaCl.
2. Pridáme jednu lyžicu (2,1g) $K_4[Fe(CN)_6]$, ktorá zaručí lepší výsledný efekt.
3. Skúmavku doplníme destilovanou vodou, uzavrieme a poriadne pretrepeme.
4. Keďže množstvo rozpusteného NaCl závisí od teploty vody, tento pripravený roztok v uzavretej skúmavke ponoríme do vriaceho vodného kúpeľa o teplote 100°C .
5. K roztoku NaCl pridáme kvapku tekutého mydla (povrchovo aktívne činidlo), ktorá zabezpečí rovnomerné rozmiestnenie roztoku po Petriho miske.
6. Do takto pripraveného roztoku vložíme papierový stromček a sledujeme priebeh pokusu (pre lepší výsledok experimentu je vhodné nechať ho prebiehať aspoň 12 hodín).

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 24: Začiatok a výsledok experimentu Novoročný stromček (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Keďže roztok sa začne rýchlo ochladzovať, rozpustnosť soli začne klesať a znovu bude vytvárať kryštály. Okrem toho sa voda odparí a soľ sa nemá v čom rozpúšťať. V dôsledku toho sa všetka soľ postupne usadzuje na stromčeku vo forme bielych kryštálov. Vďaka pridaniu hexakynožeľeznatanu draselného sa kryštály javia lesklejšími.

Poznámky:

V tomto experimente môžeme „sneh“ vypestovať nielen na papieri. Soľný roztok taktiež dobre navlhčí vlnu, ktorú môžeme použiť ako obmenu. Napríklad z kovového drôtu môžete vyrobiť rozvetvený „strom“, zabaliť ho do vlnenej priadze a použiť takto pripravený stromček namiesto papierového.

Na docielenie farebného stromčeka, je možné končeky papierového stromčeka potrieť napr. potravinárskym farbivom rôznych farieb.

Kontrolná otázka:

1. Prečo soľ (NaCl) rastie v podobe nadýchaných závejov?
2. Prečo pridávame kvapku mydla?
3. Ako môžeme opraviť opadajúci stromček?

POKUS 2: KRYŠTÁLIKY NA NITKE

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Princíp:

V tomto experimente ide o rozpúšťanie sacharózy vo vode. Tá sa však rozpúšťa len do určitej hodnoty pri danej teplote, kým nevytvorí nasýtený roztok. Pri procese ochladzovania sa nasýtený roztok začne meniť na roztok presýtený, čo spôsobí vylučovanie kryštálov rozpustenej látky – sacharózy.

Pomôcky: kadička, lyžička, varič, nitka, ceruzka

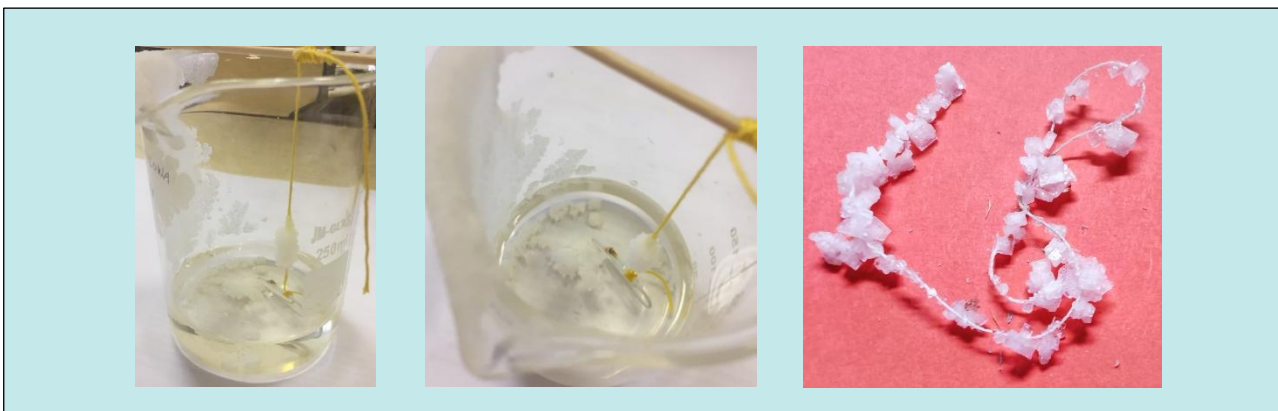
Chemikálie: destilovaná voda, sacharóza



Postup:

1. Pripravíme si kadičku s horúcou vodou.
2. Následne do tejto kadičky pridávame sacharózu, do vytvorenia nasýteného roztoku.
3. Uviažeme si nitku na ceruzku.
4. Takto pripravenú nitku ponoríme kolmo na dno kadičky do roztoku sacharózy (aj v tomto prípade je lepšie experiment nechať prebiehať aj niekoľko hodín).

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 155: Výsledok pokusu Kryštáliky na nitke (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Keďže sa roztok rýchlo ochladzuje, voda sa začne odparovať a sacharóza sa nemá v čom rozpúšťať. V dôsledku toho sa všetka sacharóza postupne usadzuje na nitke vo forme bielych kryštálov.

Poznámky:

Je vhodné nechať nitku namočenú vo vodnom roztoku sacharózy 24 hodín a potom skontrolovať výsledok.

Kontrolná otázka:

1. Čo je to nasýtený roztok?
2. Prečo používame horúcu vodu a nie studenú?
3. Čo predpokladáš, že sa stane, keď necháme roztok niekoľko hodín stáť?
4. V akých oblastiach bežného života sa využíva kryštalizácia?

POKUS 3: AZÚROVO – MODRÉ DIAMANTY

Čas:



20 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Kryštalizácia je jedna zo separačných metód. Pri tejto metóde vznikajú kryštály, teda ide o vylučovanie pevnej látky v kryštalickej forme z roztoku.

Pomôcky: keramická sieťka, kahan, trojnožka, kryštalizačná miska, sklená tyčinka, zápalky

Chemikálie: modrá skalica – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, destilovaná voda



Postup:

1. Zostrojíme kryštalizačnú aparatúru.
2. Do kryštalizačnej misky si pripravíme nasýtený roztok modrej skalice.
3. Zapálime kahan a pomaly zahrievame pri teplote $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ a pozorujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 166: Výsledok pokusu Azúrovo – modré diamanty (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Po ochladení sme pozorovali vznik kryštálikov „diamantov“ modrej skalice v kryštalizačnej miske. Tento dej sa nazýva kryštalizácia a prebieha za prítomnosti tepla (zahrievaním).

Kontrolná otázka:

1. Uveďte príklady, kde sa v bežnom živote môžeme stretnúť s kryštalizáciou.

6.4 SUBLIMÁCIA

POKUS 1: SUBLIMÁCIA KOFEÍNU	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Kofeín patrí medzi alkaloidy. Po chemickej stránke je to 1,3,7- tri - metylxantín. Nachádza sa napríklad v kávovníku, čajovníku, kole. Je možné ho získať sublimáciou z prírodného materiálu. Tvorí ihličkovité kryštáliky. Kofeín je alkaloid skupiny purínu. Ovplyvňuje funkcie, ako sú napríklad: zlepšuje myslenie, odstraňuje pocit únavy, stimuluje srdcovú činnosť.

Pomôcky: dve hodinové sklička, elektrický varič, sieťka, stojan s kruhom, filtračný papier



Chemikálie: rozomletá káva

Postup:

1. Na suché hodinové skličko nasypeme 3g čerstvo mletej kávy.
2. Prikryjeme spodné hodinové skličko druhým.
3. Opatrne zahrievame nad elektrickým varičom.
4. Vrchné hodinové skličko ochladzujeme navlhčeným filtračným papierom.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 177: Výsledok pokusu Sublimácia kofeínu (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Sublimáciou kofeínu pozorujeme vznik bielych kryštálikov kofeínu.

Kontrolná otázka:

1. Do akej skupiny látok patrí kofeín?
2. Akou metódou sa získava kofeín z prírodného materiálu v tomto pokuse?
3. Aký je účel ochladzovania vrchného hodinového sklíčka filtračným papierom?

POKUS 2: SUBLIMÁCIA JÓDU	
Čas:  20 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť: 



Princíp:

Sublimácia je metóda, ktorou možno prečistiť jód a to buď medzi dvomi hodinovými sklíčkami, alebo v odparovacej miske prikrytej lievikom s filtračným papierom.

Pomôcky: kahan, zápalky, navažovačka so zábrusom, sklenená tyčinka, varná banka, tretia miska s tľíkom

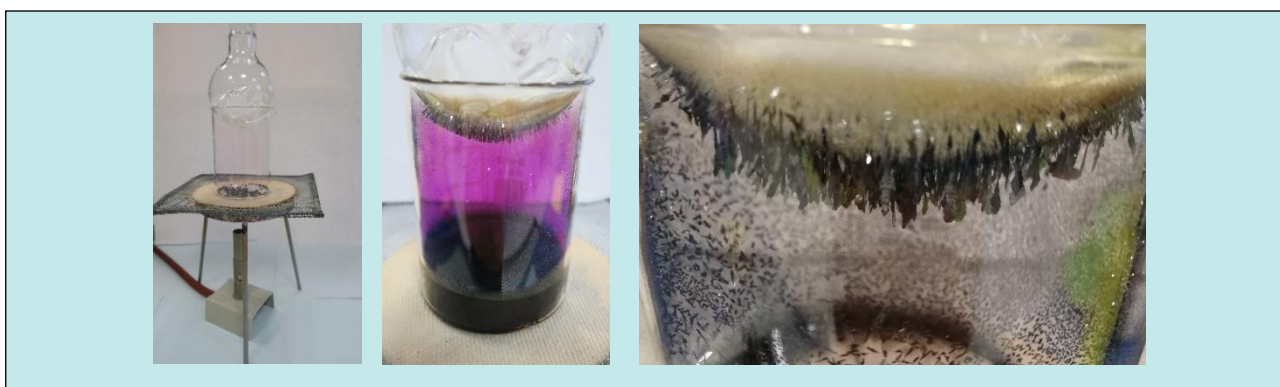
Chemikálie: 12 g jódu, 1 g jodidu draselného (KI), 2 g oxidu vápenatého (CaO)



Postup:

1. V tretej miske si pripravíme a rozotrieme zmes jódu, jodidu draselného a oxidu vápenatého.
2. Do 400 ml kadičky pridáme pripravenú zmes.
3. Cez varnú banku umiestnenú nad kadičkou necháme pretekať vodu.
4. Kadičku so zmesou zahrievame zospodu a sledujeme dej.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 188: Výsledok pokusu Sublimácia kofeínu (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

V kadičke sa pri zahrievaní začne uvoľňovať fialový plyn – plynný jód.
Vysublimovaný jód kondenzuje na chladných stenách banky.

Kontrolná otázka:

1. Čo znamená pojem „sublimácia“?
2. Prečo je možné jód čistiť sublimáciou?

POKUS 3: SUBLIMÁCIA NAFTALÉNU	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť: 



Princíp:

Pri zahrievaní dochádza k sublimácii – zmene skupenstva z pevného na plynné. Pary naftalénu sú biele a ochladzujú sa na hodinovom sklíčku s vodou.

Pomôcky: kadička, hodinové sklo, trojnožka, keramická sieťka, kahan, zápalky

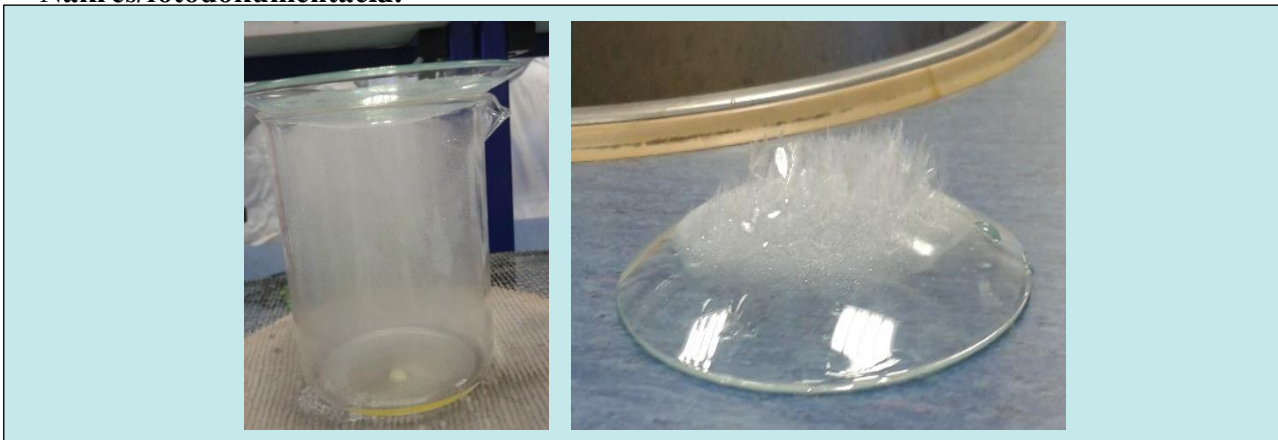
Chemikálie: naftalén



Postup:

1. Do kadičky nasypeme 1 lyžičku naftalénu.
2. Kadičku prikryjeme hodinovým sklíčkom s vodou a opatrne zahrievame a pozorujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 199: Priebeh a výsledok pokusu Sublimácia naftalénu (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto pokuse nám vznikajú kryštálky naftalénu.

Kontrolná otázka:

1. Opíšte fyzikálne vlastnosti naftalénu
2. Na čo v domácnosti sa používa naftalén?

7 CHEMICKÁ KINETIKA - KATALYZÁTORY

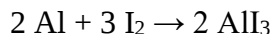
POKUS 1: OHEŇ Z VODY	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:    



Princíp:

Prvky zo skupiny halogenidov sa radia medzi veľmi reaktívne. Búrlivo reagujú so všetkými prvkami (často tieto reakcie končia výbuchom), s výnimkou hélia a neónu. Z toho vyplýva, že Al sa bude veľmi ochotne zlučovať s I za vzniku AlI_3 . Táto reakcia sa javí ako silne exotermická. Dochádza ku vzniku veľkého množstva tepla, ktoré sa najprv prejavuje uvoľňovaním fialových pár jódu do prostredia a následne vzniku plameňa. Aby prebehla syntéza Al a I, je potrebné túto reakciu iniciovať. Ako iniciátor slúži voda, alebo aj vzdušná vlhkosť.



Pomôcky: trecia miska s tlčíkom, lyžička, strička, filtračný papier

Chemikálie: jód, hliník



Postup:

1. Do trecej misky, ktorú sme si vyčistili a vysušili pridáme lyžičku jódu, ktorý pomaly tlčíkom rozotrieme na jemný prášok.
2. K takto podrvenému jódu pridáme 1 lyžičky hliníka.
3. Túto nami pripravenú zmes dôkladne premiešame. (Pri miešaní môže dôjsť k jemnému dymeniu fialového sfarbenia.)
4. Na pracovný stôl si pripravíme filtračný papier, do ktorého stred umiestnime treciu misku s pripravenou zmesou.
5. Do tejto zmesi opatrne stričkou kvapneme dve kvapky destilovanej vody a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 30: Príprava a priebeh pokusu Oheň z vody (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Sledujeme priebeh reakcie, ktorá môže začať prebiehať hneď, alebo približne po minúte. Ide o silne exotermickú reakciu. Pozorujeme vznik veľkého množstva pár jódu fialového sfarbenia, ktoré sa rýchlo rozplynú do okolia tretej misky. V priebehu krátkeho času sa uvoľní veľké množstvo tepla, ktoré pozorujeme vznikom plameňa.

Poznámka:

Pri tomto experimente je vhodná realizácia v digestore, kvôli uvoľňovaniu pár a prudkej reakcie.

Kontrolná otázka:

1. Čo spôsobuje vznik tepla a následný plameň?

POKUS 2: ZHORÍ CUKOR?	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Pri tomto experimente sledujeme ako kocka cukru po obalení v mletej škorici alebo popole z cigariet začne horieť. Keďže samotná nehorí, tak cigaretový popol alebo mletá škorica nám slúži ako katalyzátor.

Pomôcky: kahan, špajdl'a, železná miska, zápalky

Chemikálie: kockový cukor, popol z cigariet alebo mletá škorica



Postup:

1. Kocku cukru posypeme popolom z cigarety alebo mletou škorickou.
2. Takto obalenú kocku cukru umiestnime na železnú misku.
3. Zapálime nad kahanom špajdl'u a zapálenú priložíme k okraju kocky cukru.
4. Pozorujeme plameň..

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 31: Priebeh experimentu Zhorí cukor? (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Sledujeme ako kocka cukru horí modrožltým prskajúcim plameňom. Pri tomto experimente sa taktiež uvoľňuje príjemná škoricová vôňa.

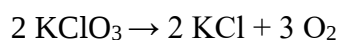
POKUS 3: OHEŇ ZA POMOCI KYSELINY SÍROVEJ	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:    



Princíp:

Chlorečnan draselný sa rozkladá na chlorid za uvoľnenia kyslíka, ktorý reaguje spolu s uhlíkom obsiahnutým v cukri.



Pomôcky: trecia miska, pipeta, špajľa

Chemikálie: cukor, chlorečnan draselný (KClO_3), koncentrovaná kyselina sírová (H_2SO_4)



Postup:

1. V trecej miske si pripravíme zmes chlorečnanu draselného (2,8 g) a cukru (33,3 g) v pomere 1:1.
2. Na takto pripravenú zmes pridáme kvapku koncentrovanej kyseliny sírovej a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 20: Priebeh experimentu Oheň za pomoci kyseliny sírovej (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

V tomto experimente sledujeme po pridaní kvapky koncentrovanej kyseliny sírovej vzblknutie zmesi prudkým plameňom.

Poznámka:

Po pridaní kyseliny sírovej zmes veľmi rýchlo vzblkne a prská, preto ak je to možné, treba tento experiment realizovať v digestoru.

Kontrolná otázka:

1. Čo zapríčinilo vzblknutie zmesi?
2. Akým plameňom pripravená zmes horela?

POKUS 4: ZAPAĽOVANIE KAHANA BEZ ZÁPALIEK

Čas:



15 min.

Náročnosť:

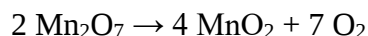
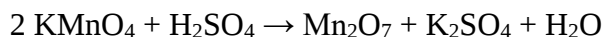


Bezpečnosť:



Princíp:

Pri tomto experimente sledujeme reakciu manganistanu draselného s koncentrovanou kyselinou sírovou, pri ktorej vzniká oxid manganistý. Ten pri reakcii s organickou látkou sa rozkladá za vzniku tepla, ktoré môžeme pozorovať vznietením. Ide o exotermickú reakciu.



Pomôcky: liehový kahan, sklenená tyčinka, kadička, lyžička, porcelánová miska

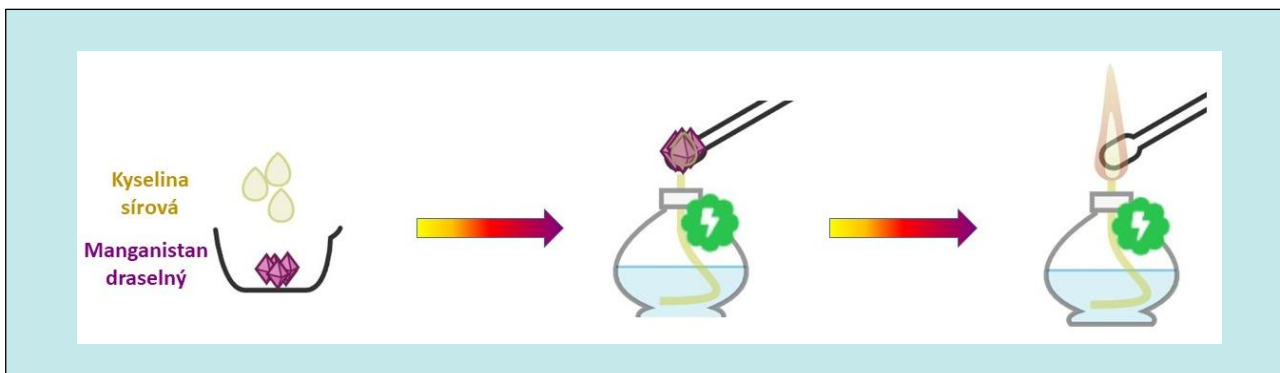
Chemikálie: manganistan draselný (KMnO_4), koncentrovaná kyselina sírová (H_2SO_4)



Postup:

1. Manganistan draselný si rozomelieme na jemný prášok. Následne asi štvrtinu lyžičky takto rozdrveného KMnO_4 vsypeme do kadičky.
2. Pridáme malé množstvo koncentrovanej kyseliny sírovej, aby sme dosiahli vznik hustej kaše.
3. Takto pripravenú hustú zmes nanesieme sklenou tyčinkou na knôt kahana.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 33: Priebeh experimentu „Zapaľovanie kahana bez zápaliek“ (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po nanosení hustej kaše na knôt pozorujeme jeho vznietenie.

Poznámka:

Je potrebné, aby bol knôt nasiaknutý liehom a hustá zmes musí byť čerstvo pripravená.

Kontrolná otázka:

1. Čo zapríčinilo zapálenie kahana?

POKUS 5: FARAÓNOVÉ HADY	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:



Princíp:

V tomto experimente nám úlohu katalyzátora spĺňa popol. Hydrogénuhličitan sodný sa teplom rozkladá na oxid uhličitý a iné produkty. Vznikajúci oxid vytvára v horiacom cukre póry, pričom vzniká čierna uhlíková pena.

Pomôcky: porcelánová/ železná miska, špajľa, pipeta, lyžička

Chemikálie: popol, etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), práškový cukor, hydrogénuhličitan sodný (NaHCO_3)



Postup:

1. Do porcelánovej misky nasypeme popol, ktorý navlhčíme liehom.
2. Uprostred misky si urobíme jamku, do ktorej nasypeme zmes zloženú z 6 dielov práškoveho cukru a 4 dielov hydrogénuhličitanu sodného.
3. Zmes znova navlhčíme liehom. Takto pripravenú zmes zapálime špajdlou.
4. Pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 34: Priebeh a výsledok experimentu Faraónové hady (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po zapálení a prikvapkávanií liehu pozorujeme ako nám z misky začnú vyliezať hady.

Kontrolná otázka:

1. Napíšte, na akú hlavnú zložninu sa teplom rozkladá sóda bikarbóna?
2. Uved'te aspoň tri príklady jej využitia.

POKUS 6: SLONIA ZUBNÁ PASTA

Čas:



20 min.

Náročnosť:

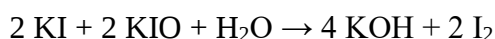
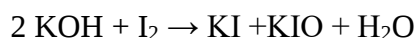
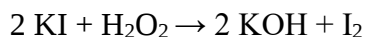


Bezpečnosť:



Princíp:

Dochádza tu k rozkladu peroxidu vodíka za katalýzy jodidom draselným. Pri reakcii vzniká kyslík, ktorý vytvorí bubliny v saponáte a vzniknutá pena je mierne hnedá, čo je spôsobené vzniknutím ekvivalentného množstva jódu z jodidu draselného.



Pomôcky: odmerný valec, kadička, sklenená vaňa

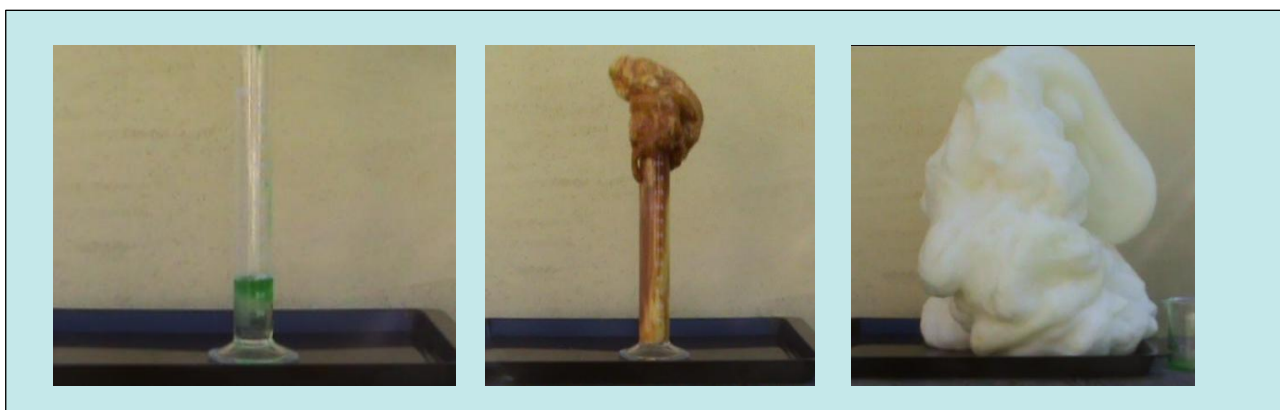
Chemikálie: Saponát, peroxid vodíka (30%) (H_2O_2), jodid draselný (KI)



Postup:

1. Do odmerného valca pridáme 70 ml 30 % peroxidu vodíka.
2. Do odmerného valca pridáme saponát a následne zmes premiešame.
3. Ďalej pridáme malé množstvo jodidu draselného a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 35: Priebeh experimentu Slonia zubná pasta (Zdroj: anonymný študent.)



Vyhodnotenie pokusu:

Pri reakcii nám vznikol kyslík, ktorý sme identifikovali za pomoci tvorby bublín, pričom nám z odmerného valca unikalo veľké množstvo peny.

Kontrolná otázka:

1. Čo spôsobilo vývoj peny?
2. Ako by sme mohli urýchliť priebeh chemickej reakcie?

Pri tomto experimente uvádzame aj ďalšie alternatívy, pomocou ktorých je možné realizovať tento pokus.

Tabuľka 2 Alternatívy k pokusu Slonia zubná pasta

	Alternatíva 1	Alternatíva 2
Pomôcky:	odmerný valec, kadička, sklenená vaňa	odmerný valec, plastová misa s vysokým okrajom (lavór), kadička
Chemikálie:	vlažná voda, saponát, droždie, potravinárske farbivo, peroxid vodíka (3%)	tuhý jodid draselný, saponát, peroxid vodíka (35% roztok)
Postup:	1. V kadičke si zmiešame 7 g droždia s 50 ml vlažnej vody. 2. Túto zmes necháme trocha odpočinúť – kým nám nezačne droždie peniť. 3. Do sklenej vane si umiestnime odmerný valec. 4. Do odmerného valca pridáme 100 ml peroxidu vodíka, pár kvapiek farbiva a pár kvapiek saponátu. 5. Do odmerného valca pridáme pripravenú zmes droždia a pokus sledujeme.	1. Do stredu misky postavíme odmerný valec s objemom aspoň 250 ml. 2. Do valca nalejeme cca 50 ml 35% roztoku peroxidu vodíka. 3. Ďalej sme pridáme 20 ml saponátu. 4. Do malej kadičky pripravíme asi 2 – 3 lyžičky tuhého jodidu draselného. 5. Rýchlo nasypeme tuhý jodid draselný do odmerného valca s pripraveným roztokom. 6. Obsah odmerného valca zachytíme pripravenej miske.
Vyhodnotenie pokusu:	Kvások rozbil peroxid vodíka na obyčajnú vodu a kyslík. Kyslík sa zmiešal so saponátom a preto sa vytvorila pena.	Pozorovali sme vplyv katalyzátora na rýchlosť reakcie. Katalyzátorom bol jodid draselný, ktorý urýchlil rozklad peroxidu vodíka v saponáte. Vzniknutý kyslík spolu so saponátom vytvorili obrovské množstvo peny.

8 HORENIE

Ak ide o horenie alebo spaľovanie, jedná sa o chemický dej (reakciu), ktorá je sprevádzaná vznikom tepla a svetla. Pri tejto chemickej reakcii dochádza k zlučovaniu so vzdušným kyslíkom. Aby horenie mohlo prebehnúť, musia byť splnené určité podmienky, a to:

- prítomnosť horľaviny,
- prítomnosť kyslíka,
- zápalná teplota.

Horľaviny – sú látky, ktoré prudko reagujú so vzdušným kyslíkom, pričom vzniká plameň. Môžu sa skladovať len v malých množstvách, dobre uzavretých nádobách a miestnostiach s dobrým vetraním.

Pri hasení je potrebné dodržiavať určité podmienky:

- odstránenie horľavej látky,
- zamedzenie prístupu vzdušného kyslíka,
- ochladenie pod zápalnú teplotu.

Hasiacu látku vyberáme podľa potreby, čo ideme hasiť. Ako hasiaca látka sa používa voda, piesok, pena, pevný oxid uhličitý ...

Dôležité telefónne čísla:	
Hasiči 150	Polícia 158
Záchranári 155	Uni 112

Otázky:

1. Definujte horenie.
2. Vymenujte podmienky, za akých prebieha horenie.
3. Definujte plameň.
4. Na aké telefónne číslo voláme pri požiari?

POKUS 1: UHLÍK Z CUKRU BEZ OHŇA

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

V tomto experimente nám kyselina sírová slúži na odstránenie vodíka a kyslíka cukru, v dôsledku čoho nám cukor zuhoľnatie a začne kypieť.

Pomôcky: kadička, lyžička, pipeta

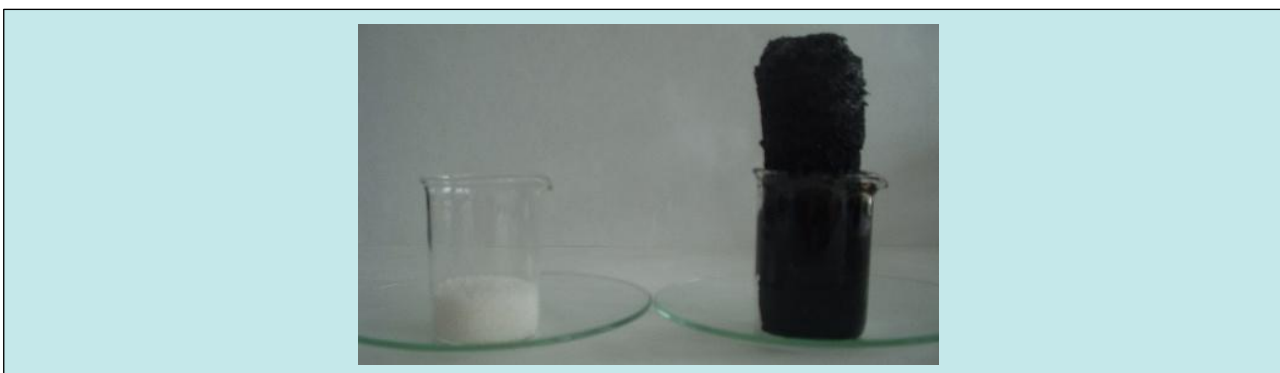
Chemikálie: práškový cukor, kyselina sírová (H_2SO_4), voda



Postup:

1. Do kadičky nasypeme práškový cukor (2,14 g).
2. K cukru prilejeme trocha vody, aby sme dosiahli hustú cukrovú kašu.
3. K tejto kaši prilievame pomaličky koncentrovanú kyselinu sírovú (3 ml).
4. Obsah kadičky opatrne miešame a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 36: Priebeh pokusu Uhlík z cukru bez ohňa (Zdroj: vlastné spracovanie)



Vyhodnotenie pokusu:

Sledujeme sčernenie cukrovej kaše v skúmavke. Obsah skúmavky začne veľmi rýchlo peniť a pretekať cez horný okraj skúmavky.

Poznámky:

Pod skúmavku je potrebné podložiť niečo, keďže z nej bude pretekať jej obsah. Reakcia v skúmavke vyvíja vysokú teplotu, preto sa netreba počas reakcie skúmavky dotýkať.

Kontrolné otázky:

1. Akú úlohu zohráva kyselina sírová v tomto pokuse?
2. Prečo cukor po pridaní kyseliny sírovej stmavne?
3. Aký chemický prvok zostáva po odobratí vodíka a kyslíka z molekuly cukru?

POKUS 2: BLESKY POD VODOU

Čas:



15 min.

Náročnosť:

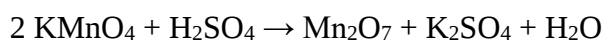


Bezpečnosť:



Princíp:

Sledujeme vznik oxidu manganistého, ktorý prudko reaguje s etanolom, čo spôsobuje vznik iskier.



Pomôcky: držiak na skúmavky, skúmavky, kadička (250 ml)

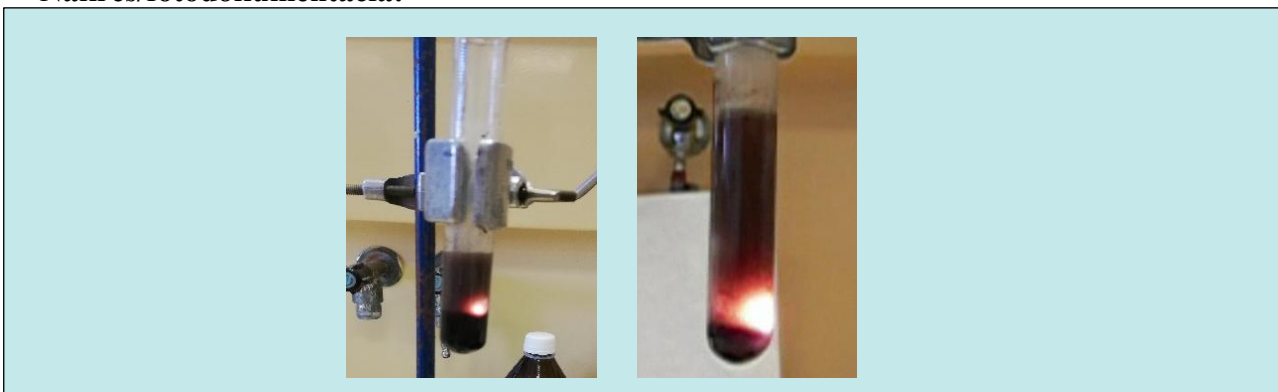
Chemikálie: koncentrovaná kyselina sírová (H_2SO_4), manganistan draselný (KMnO_4), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)



Postup:

1. V skúmavke opatrne prevrstvíme 2 ml kyseliny sírovej 2 ml etanolu.
2. Do skúmavky pridáme pár zrníek manganistanu draselného a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 37: Priebeh pokusu Blesky pod vodou (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Na rozhraní oboch kvapalín pozorujeme vznikajúce iskry.

Poznámka:

Skúmavku je vhodné chladiť. Pri tomto pokuse je potrebné pracovať v digestoru.

Kontrolné otázky:

1. Aká chemická reakcia prebieha medzi manganistanom draselným a kyselinou sírovou?
2. Čo pozorujeme pri pridaní manganistanu draselného do skúmavky s kyselinou sírovou a etanolom?
3. Čo vzniká ako medziprodukt pri zmiešaní KMnO_4 s H_2SO_4 ?
4. Aké bezpečnostné opatrenia je potrebné pri tomto pokuse dodržiavať?
5. Prečo sa reagujúce látky vo skúmavke prevrstvujú, a nie premiešavajú?

POKUS 3: VIANOČNÉ PRSKAVKY

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Prskavky patria k voľne dostupným zložkám zábavnej pyrotechniky. Ich zloženie sa volí najmä z hľadiska bezpečnosti, aby sa predišlo samovznieteniu alebo požiaru. Preto ako oxidovadlo slúži dusičnan bárnatý. Reakciu poháňa škrob, ktorý zároveň aj spĺňa úlohu lepidla a drží zmes prskavky pohromade.



Pomôcky: Fe drôtičky, stojan, držiak, kadičky

Chemikálie: dusičnan bárnatý ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$), škrob, Fe a Al piliny



Postup:

1. Pripravíme si zmes zo 4 g $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, 1,2g škrobu, 2g Fe pilín a 0,4g Al pilín.
2. Pridáme teplú vodu a všetko spolu miešame do vytvorenia hustej masy.
3. Drôtik obalíme takto pripravenou masou.
4. Prskavky je potrebné poriadne vysušiť. Môžeme ich nechať voľne vyschnúť alebo proces sušenia urýchlíme v sušiarňi pri teplote cca 50-60°C.
5. K takto pripraveným, vysušeným prskavkám priložíme zapálenú zápalku a sledujeme pokus (je vhodné takto pripravené prskavky nechať postáť pár dní).

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 38: Priebeh a výsledok experimentu Prskavky (Zdroj: anonymný študent).



Vyhodnotenie pokusu:

Sledujeme, že prskavka sa rozhorí jasným plameňom, z ktorého sa nám rozleteli iskry dookola (čiasť Fe a Al).

Kontrolná otázka:

1. Akú funkciu majú jednotlivé zložky nami pripravenej zmesi?

S týmto pokusom môžeme urobiť menšiu obmenu pre prípad, že potrebujeme vyrobiť **trvanlivé prskavky**. V prípade tejto možnosti pripravíme trochu odlišnú zmes.

Namiesto Fe a Al pilín vezmeme oceľové piliny, ktoré následne oblejeme stearínom rozpusteným v benzíne. Keď sa vyparí benzín, piliny ostanú obalené parafínom.

Postup:

1. 1g oceľových pilín zmiešame s 8g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
2. Pridáme 1g práškoveho drevného uhlia (vieme si ho pripraviť z kúska drevného uhlia, ktorý postrúhame). Zmes dôkladne premiešame.
3. Pripravenú zmes pridáme do téglika, v ktorom sme si pripravili šelak v liehu. (Keďže sa roztok šelaku rozpúšťa v denaturovanom liehu veľmi pomaly, treba si ho pripraviť dostatočne zavčasu.)
4. Do tejto zmesi namočíme drevenú paličku, na ktorú je potrebné nabrat' hrubšiu vrstvu.
5. Takto pripravené prskavky „bengálske zápalky“ necháme vysušiť. Po vysušení sú pripravené na použitie.

V tomto prípade slúži ako lepidlo šelak a ako urýchľovač okysličovania dusičnan olovnatý.

Kontrolná otázka:

1. Prečo sú tieto prskavky trvanlivé a vydržia dlho?

POKUS 4: ZÁPALKKA – ZÁZRAČNÝ MALIAR

Čas:



15 min.

Náročnosť:

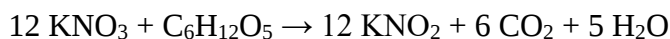


Bezpečnosť:



Princíp:

Dusičnan draselný je bohatý na kyslík a považuje sa za silné oxidačné činidlo, na ktorého preukázanie stačí len palivo a podnetný zdroj. Ak ako palivo používame kancelársky papier, môžeme naň naniesť toto bezfarebné oxidovadlo, ktoré bude vystupovať ako tajný atrament. Takto pripravený papier s obrázkom/písmenom/geometrickým tvarom je potrebné nechať vysušiť a následne priložiť tlejúcu zápalku, ktorá vyvolá nami zvolenú informáciu.



Pomôcky: kancelársky papier (filtračný papier), zápalky, štetec, kadička, stojan, svorka

Chemikálie: dusičnan draselný (KNO_3)



Postup:

1. Do kadičky si nalejeme 20 ml destilovanej H_2O , ku ktorej postupne pridávame KNO_3 do vzniku nasýteného roztoku.
2. Pripravíme si kancelársky (filtračný) papier, na ktorý načrtujeme objekt, ktorý chceme znázorniť.
3. Pomocou štetca si nanesieme KNO_3 , v tvare objektu, ktorý chceme znázorniť, na papier.
4. Koniec nápisu si naznačíme ceruzkou, aby sme vedeli, kde je potrebné papier zapáliť.
5. Pripravený papier s naneseným roztokom necháme voľne vyschnúť. Po vysušení ho upevníme medzi svorky dvoch stojanov.
6. Zapálime zápalku, ktorú necháme vyhoriť aby sme dosiahli jej tlenie. Touto zápalkou dáme impulz papiera na mieste naznačenom ceruzkou a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 219: Príprava a výsledok experimentu Zápalka - zázračný maliar (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Sledujeme, že papier na mieste označenom ceruzkou začal tlieť. Tlenie pokračuje po papieri, kde bol použitý dusičnan draselný. Postupne sa ukazuje nami nakreslený obrázok/písmeno/geometrický tvar.

Kontrolná otázka:

1. Čo vyvolalo tlenie papiera?
2. Čo pri tomto experimente slúžilo ako oxidovadlo?

POKUS 5: DRÁČIK CHRILIACI OHEŇ

Čas:



15 min.

Náročnosť:

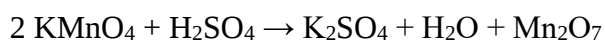


Bezpečnosť:



Princíp:

Pri vzájomnom pôsobení hypermangánu a kyseliny sírovej sa vytvára oxid mangánu (VII):



Prejavuje sa veľmi silným oxidačným účinkom a tiež veľkou nestálosťou. Rozkladá sa pri náraze alebo pri otrase spôsobeného explóziou na oxid manganičitý.

Pri styku s horľavými látkami (benzín, alkohol) spôsobuje ich vznietenie.

Pomôcky: korková zátka, vata, téglík, sklenená trubička

Chemikálie: Hypermangán (KMnO_4), kyselina sírová (H_2SO_4) (koncentrovaná), acetón ($\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$)



Postup:

1. Do stredu sklenenej trubičky umiestnime korkovú zátku s vnútorným otvorom (cca 0,5 mm v diametri).
2. 1-2 minúty pred demonštráciou pokusu nasypeme do porcelánového téglíka malé množstvo hypermangánu a pridáme niekoľko kvapiek koncentrovanej kyseliny sírovej.
3. Jeden koniec sklenenej trubičky spustíme do pripravenej zmesi a mierne ňou potočíme, aby sa nám na okraji skla vytvorila približne 2 mm vrstva hypermangánu.
4. Sklenenú trubičku držíme namočeným koncom nahor a z opačného konca do nej vsunieme kúsok vaty nasiaknutej acetónom.
5. Vatu pretláčame vnútro sklenenej trubičky.
6. Koniec sklenenej trubičky (zo strany vaty) berieme do úst. Nasmerujeme jej navrch a dopredu a silno fúkneme. Sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 40: Nákres pokusu Dráčik chrliaci oheň (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Sledujeme zo strany sklenenej trubičky, ktorá bola namočená v zmesi hypermangánu a koncentrovanej kyseliny sírovej, únik obrovského plameňa.

Poznámka:

Používame hrubostennú sklenenú trubičku ($d = 1,5 \text{ cm}$, $l = 36 \text{ cm}$) zakrivenú bližšie k jednému koncu.

Sklenená trubička musí byť dostatočne dlhá, aby nedošlo k popáleniu experimentátora.

Po ukončení realizácie pokusu, koniec sklenenej trubičky a taktiež téglík s pripravenou zmesou opatrne ponoríme do veľkého množstva vody.

Kontrolná otázka:

1. Čo je príčinou vzniku plameňa pri tomto experimente?
2. Charakterizujte oxid manganičitý.

POKUS 6: ŽLTÝ MACH

Čas:



10 min.

Náročnosť:

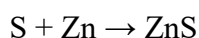


Bezpečnosť:



Princíp:

Jedná sa o veľmi silnú exotermickú reakciu, pri ktorej vzniká sulfid zinočnatý pripomínajúci mach.



Takto pripravený mach má typické žlté sfarbenie síry.

Pomôcky: železná miska, váhy, kliešte, kahan, zápalky, lyžičky, sieťka, hodinové sklíčko

Chemikálie: prášková síra a zinok, horčíková páska



Postup:

1. Navážime si 3 g síry a 5 g zinku, ktoré spolu dôkladne premiešame.
2. Následne si pripravíme železnú misku, na ktorú danú zmes nasypeme.
3. Zapálime kahan, do ktorého vložíme horčíkovú pásku uchytenú kliešťami.
4. Takto rozpálenú pásku priložíme na misku s pripravenou zmesou a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 41: Priebeh a výsledok pokusu Žltý mach (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po priložení rozpálenej pásky k zmesi síry a zinku pozorujeme priebeh oslnivej exotermickej reakcie. Vzniknutý produkt opatrne premiestnime do Petriho misky.

Poznámka:

Horčiková pásku môžeme nahradiť zahrievaním zmesi na sietke umiestnenej na trojnožke.

Výsledný produkt (žltý mach) je veľmi krehký, preto s ním treba narábať opatrne.

Pokus je vhodné realizovať v digestoru, alebo v dobre vetranej miestnosti.

Kontrolná otázka:

1. Prečo je táto reakcia označovaná ako exotermická?
2. Čo pozorujeme počas priebehu tejto reakcie?
3. Aký prvok spôsobuje žlté sfarbenie výsledného produktu?
4. Akú úlohu zohráva horčiková páska v tomto pokuse?

POKUS 7: SVETLUŠKY (PLAMEŇOVÉ SKÚŠKY)	
Čas:  20 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:  



Princíp:

Plamene nadobúdajú rozličné sfarbenia v závislosti od prítomnosti jednotlivých solí. Soli draslíka zapríčiňujú ružovo- fialové sfarbenie plameňa, medi- zelené alebo modré, sodíka- žlté a vápnika- tehlovo- červené.

Pomôcky: porcelánové téglíky, vata, zápalky

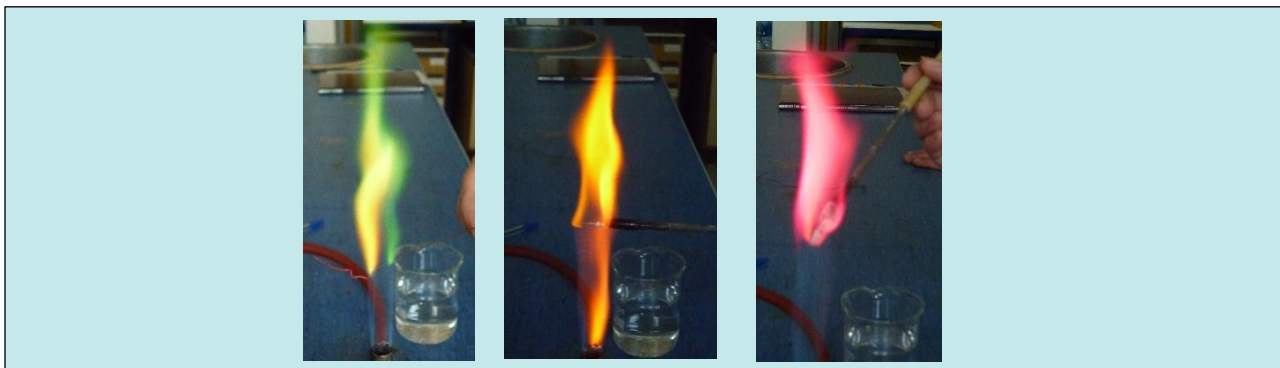
Chemikálie: soli- chlorid draselný (KCl), chlorid meďnatý (CuCl₂), chlorid sodný (NaCl), chlorid vápenatý (CaCl₂), alkohol (C₂H₅OH)



Postup:

1. Do nesvietivého plameňa vnášame drôtik (z ocele, alebo platiny).
2. Drôtik je na konci stočený do tvaru kruhu alebo oka.
3. Nakoniec drôtika naberieme vzorku a umiestnime ju do vonkajšieho okraja nesvietivého plameňa.
4. Pred vykonaním plameňovej skúšky sa musíme presvedčiť, že drôtik je čistý. Dôkladne ho môžeme vyčistiť ponáraním do zriedenej kyseliny chlorovodíkovej HCl a následným vystavením plameňu.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 42: Priebeh pokusu Svetlušky (Zdroj: vlastné spracovanie.)

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po zapálení jednotlivých drôťkov sledujeme rôzne sfarbenia plameňa, ktoré sú spôsobené prítomnosťou jednotlivých solí, ktoré farbia plameň.

Poznámka:

Tento pokus je efektívnejšie realizovať za tmy.

Kontrolná otázka:

1. Aké sfarbenie nadobúda plameň sodíka?
2. Prečo dochádza k rôznemu sfarbeniu plameňa?

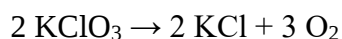
POKUS 8: ZÁPALNÁ ŠNÚRA	
Čas:  15 min.	Náročnosť:   

Bezpečnosť:   



Princíp:

Pri tomto experimente dochádza k nasýteniu bavlny chlorečnanom, ktorý sa pri zapálení rozkladá na kyslík a chlorid.



Pomôcky: kadička, bavlna

Chemikálie: chlorečnan sodný, hexakyanoželezitan draselný (červená krvná soľ)



Postup:

1. Pripravíme si horúci vodný roztok z 50 ml destilovanej vody, 18 g chlorečnanu sodného a 2 g červenej krvnej soli.
2. Do tohto roztoku namočíme silnejšiu bavlnenú priadzu.
3. Bavlnenú priadzu zbavíme prebytočnej vody pretiahnutím medzi prstami. Usušíme ju a chránime pred vlhkom.
4. Zapálime.



Vyhodnotenie pokusu:

V tomto prípade sme pozorovali, že po priložení tlejúcej špajle sa nám zápalná šnúra vznietila a začala horieť.

POKUS 9: MODRÝ VYBUCHUJÚCI PLAMEŇ

Čas:



15 min.

Náročnosť:

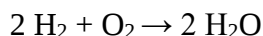
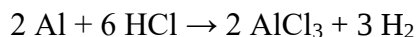


Bezpečnosť:



Princíp:

Pri reakcii hliníka a kyseliny chlorovodíkovej dochádza k vzniku vodíka, ktorý so vzduchom tvorí výbušnú zmes, čo zapríčiňuje vznik výbuchu a plameňa. Modré sfarbenie plameňa spôsobuje prítomnosť síranu meďnatého.



Pomôcky: 250 ml titračná banka, 100 ml odmerný valec, 100 ml kadička, zápalky, tyčinka, špajla, lyžičky

Chemikálie: pentahydrát síranu meďnatého ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$), 30% kyselina chlorovodíková (HCl), hliník (alobalové guľičky, Al)



Postup:

1. Do titračnej banky si nalejeme 150 ml vody.
2. Následne pridáme 3 lyžičky síranu meďnatého a premiešame.
3. Po dôkladnom rozpustení síranu meďnatého pridáme 50 ml kyseliny chlorovodíkovej.
4. Do takto pripraveného roztoku pridáme jednu- dve alobalové guľičky.
5. Plyn, ktorý vzniká zapálime špajdlou a sledujeme experiment.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 43: Príprava a priebeh pokusu Modrý vybuchujúci plameň (Zdroj: vlastné spracovanie.)



Vyhodnotenie experimentu:

Pri tomto experimente sledujeme najprv farebnú zmenu po pridaní kyseliny chlorovodíkovej. Následne po pridaní alobalových guľčiek sa začne uvoľňovať plyn, ktorý po zapálení špajdlou vybuchne. Tento výbuch je dôsledkom vznikajúceho vodíka, ktorého plameň je modrej farby v dôsledku prítomnosti síranu meďnatého.

Poznámky:

S priložením zapálenej špajle treba chvíľu počkať, pretože vodík sa začne vyvíjať až po chvíľke vhoďenia alobalových guľčiek.

Pri tomto pokuse môžeme výbuch zopakovať niekoľkokrát.

Kontrolná otázka:

1. Čo sa nám vytvorilo na konci reakcie?

POKUS 10: PREČO NÁM HANDRIČKA NEHORÍ	
Čas:  15 min.	Náročnosť:   

Bezpečnosť: 



Princíp:

Etanol je prchavejší ako voda, pri zapálení horia pary etanolu. Teplo, ktoré vzniká je spotrebované na vyparovanie vody, čo zabráni zapáleniu handričky.

Pomôcky: bavlnená handrička, pinzeta, zápalky

Chemikálie: etanol, destilovaná voda



Postup:

1. Pripravíme roztok etanolu a vody v pomere 2:1.
2. Premiešame a dôkladne namočíme handričku.
3. Uchopíme pinzetou a zapálime.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 44: Priprava pokusu Prečo nám handrička nehorí (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri zapálení handrička zblkla jasným plameňom. Zostala neporušená, nakoľko horeli len pary etanolu a vyparená voda ju izolovala.

Kontrolná otázka:

1. Aké sú to prchavé látky?
2. Aké iné prchavé látky poznáte?

9 TYPY CHEMICKÝCH REAKCIÍ

Pri klasifikácii chemických reakcií môžeme použiť rôzne kritéria. Podľa skupenstva reaktantov a produktov sa rozlišujú homogénne a heterogénne reakcie.

Podľa druhu reagujúcich častí rozlišujeme reakcie iónové, radikálové a molekulové.

O analýze, syntéze, substitúcii, konverzii hovoríme v prípade stechiometrických zmien v reagujúcich sústavách.

Zrážacie reakcie sú chemické reakcie, pri ktorých dochádza k vzniku málo rozpustnej látky – zrazeniny. Za zrážadlo sa zväčša považuje roztok reaktanta alebo plyný reaktant, ktorý pridávaním do pôvodného roztoku spôsobí vznik málo rozpustnej látky.

O **redoxných reakciách** (oxidačno – redukčných) hovoríme v prípade, ak dochádza k zmene oxidačných čísel atómov alebo iónov, ktorá je zapríčinená prijímaním, alebo odovzdávaním valenčných elektrónov. V každej reakcii vzájomne dochádza k oxidácii aj redukcii.

Pri **protolytických reakciách** sa teória kyselín a zásad sa postupne vyvíjala a zdokonaľovala.

Arrheniova teória – najstaršia. Kyseliny sú látky, ktoré vo vodnom prostredí odštiepujú H^+ , zásady sú látky, ktoré vo vodnom prostredí odštiepujú skupinu OH .

- táto teória nemala všeobecnú platnosť

Brönstedova teória - vychádza z nej súčasná teória kyselín a zásad a nahradila Arrheniova teóriu. Kyseliny sú látky, ktoré sú schopné odštiepovať vodíkový kation (protón), zásady sú schopné vodíkové kationy prijímať. Kyseliny sú teda donory protónov a zásady ich akceptormi. Táto teória zavádza na základe definície kyselín a zásad pojem **konjugovaný pár** = kyselina + jej konjugovaná zásada (zásada vzniká odštiepením katiónu vodíka kyselinou) a zásada + jej konjugovaná kyselina (kyselina vzniká prijatím katiónu vodíka zásadou).

- nie je možné jednoznačne tvrdiť, že niektorá látka je kyselinou, iná zásadou. Záleží na prostredí, v ktorom látka existuje. Ak sa napr. kyselina nachádza v prostredí silnejšej kyseliny, stáva sa zásadou a pod.

Niektoré látky (elektrolyty) poskytujú pri rozpúšťaní v polárnom rozpúšťadle ióny, teda podliehajú elektrolytickej **disociácii**. Pre elektrolytickú disociáciu je dôležitá **disociačná konštanta**, ktorá charakterizuje schopnosť kyseliny odovzdať protón. Čím je táto schopnosť

väčšia, tým je kyselina v danom prostredí silnejšia. Všeobecne platí, že najslabšie sú kyseliny, v ktorých molekulách sa zhoduje počet atómov vodíka a kyslíka.

Lewisova teória - kyselina je látka schopná viazať (prijat') voľný elektrónový pár inej častice $\Rightarrow$ je akceptorom voľného elektrónového páru. Zásada je látka schopná odovzdávať voľný elektrónový pár $\Rightarrow$ je jeho donorom. Podľa Lewisovej teórie kyselín a zásad sa za acidobázické reakcie považujú také reakcie, pri ktorých dochádza k vzniku donorovo – akceptorových kovalentných väzieb.

Kyslé a zásadité vodné prostredie charakterizuje veličina **pH**, daná vzťahom **pH = - log (H₃O⁺)**.

Definuje prostredie: kyslé pH < 7

neutrálne pH = 7

zásadité pH > 7

9.1 ZRÁŽACIE REAKCIE

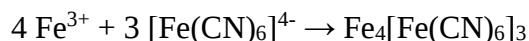
POKUS 1: TAJNÉ PÍSMO	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:  



Princíp:

Podstata tohto experimentu spočíva v chemickej reakcii dvoch takmer bezfarebných látok, ktoré sa po zmiešaní vzájomne zreagujú a vytvoria výrazne sfarbenú zlúčeninu. V našom prípade ide o vznik charakteristického pigmentu známeho ako **berlínska modrá**, typického intenzívnym tmavomodrým odtieňom. Táto zmena farby slúži ako názorný dôkaz premeny bezfarebných reaktantov na produkt s úplne odlišnými optickými vlastnosťami, čo z experimentu robí atraktívnu ukážku chemických procesov.



Pomôcky: 2 kadičky (250 ml), štetec, molitanová hubka, baliaci papier



Chemikálie: chlorid železitý, hexakyanoželeznatan draselný (žltá krvná soľ)

Postup:

1. Pripravíme si 5% roztoky chloridu železitého a hexakyanoželeznatanu draselného.
2. Na baliaci papier za pomoci štetca si napíšeme roztokom chloridu železnatého odkaz.
3. Baliaci papier s odkazom necháme voľne uschnúť.
4. Uschnutý papier prejdeme molitanovou hubkou namočenou v roztoku žltej krvnej soli a pokus sledujeme.



Vyhodnotenie pokusu:

Výsledkom tohto experimentu je objavenie správy na uschnutom baliacom papieri po prejdení molitanovou hubkou namočenou v roztoku žltej krvnej soli. Odkaz sa objaví modrým sfarbením.

POKUS 2: ZLATÝ DÁŽĎ

Čas:



20 min.

Náročnosť:

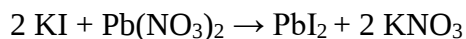


Bezpečnosť:



Princíp:

Tento experiment je založený na rozdielnej rozpustnosti jodidu olovnatého pri nízkej a vysokej teplote. Dochádza k reakcii bezfarebných látok - jodidu draselného a dusičnanu olovnatého, v dôsledku ktorých vzniká žltá nerozpustná zrazenina.



Pomôcky: 2 kadičky (250 ml), skúmavka, stojan, kahan, hodinové sklíčko, váhy, pipeta

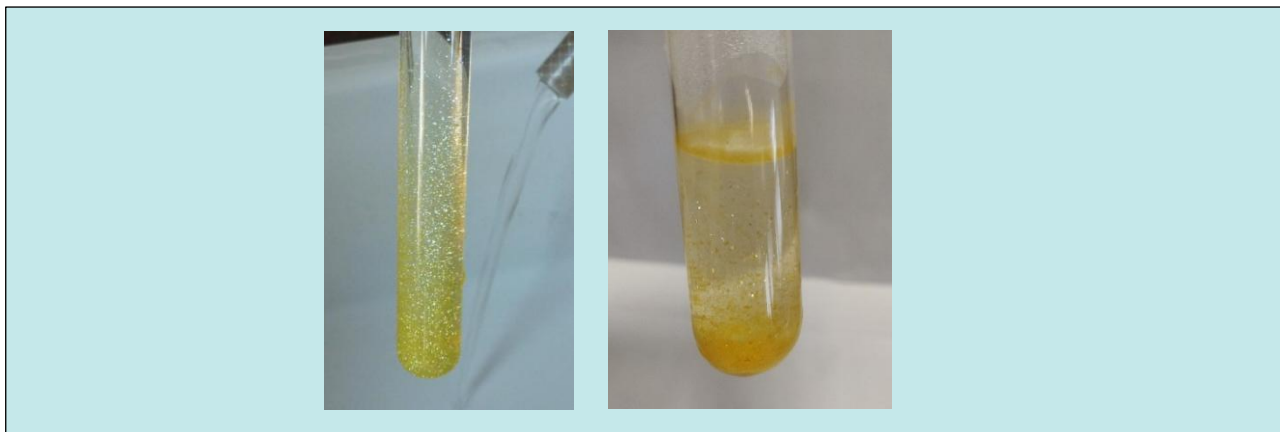
Chemikálie: jodid draselný (KI), dusičnan olovnatý (PbNO_3)



Postup:

1. Pripravíme si 10% roztoky jodidu draselného a dusičnanu olovnatého (0,3 g v 100 ml horúcej vody).
2. Rovnaké množstvá pripravených roztokov si zmiešame v skúmavke.
3. Vzniknutú žltú zrazeninu zahrejeme, čím dosiahneme jej rozpustenie.
4. Následne zmes ochladíme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 45: Výsledok pokusu Zlatý dážd' (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po intenzívnom ochladení rozpustenej zrazeniny sledujeme vznik jemných žltých kryštálov, ktoré sa nám javia ako zlatý dážď.

Kontrolná otázka:

1. O aký typ chemickej reakcie ide?
2. Čo sledujeme po intenzívnom ochladení vzniknutej látky?

POKUS 3: KORÁLIKY V KADIČKE

Čas:



10 min.

Náročnosť:

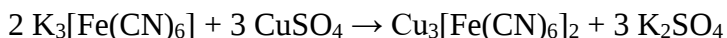


Bezpečnosť:



Princíp:

Na povrchu sa vytvára hexakyanoželeznatan vo forme semipermeabilnej membrány, cez ktorú preniká voda do kvapky koncentrovaného cukrového roztoku. Membrána sa naplní až do prasknutia, čo spôsobí únik sirupu do prostredia, v ktorom hneď začnú vznikať nové membrány reakciou síranu meďnatého s červenou krvnou soľou.



Pomôcky: kadička, pipeta

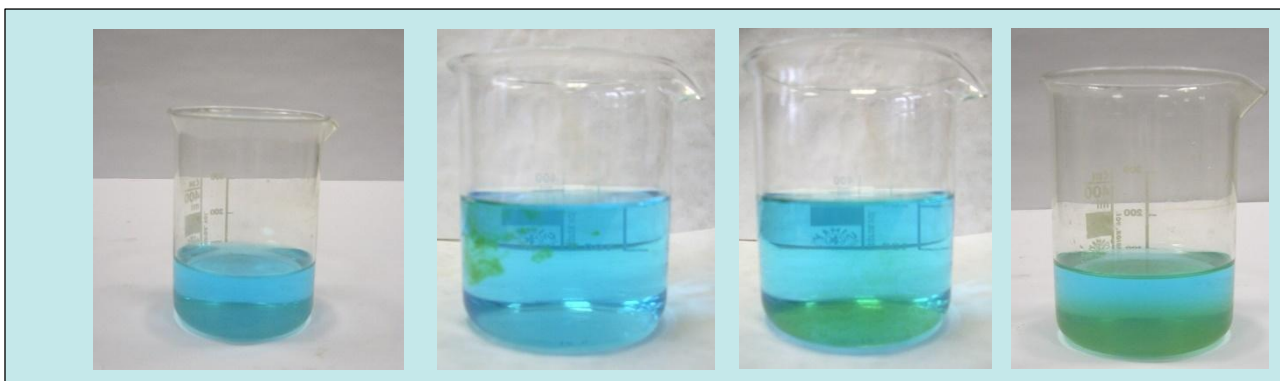
Chemikálie: síran meďnatý, cukor, červená krvná soľ



Postup:

1. Do kadičky si nalejeme veľmi zriedený roztok síranu meďnatého.
2. K roztoku pridáme kvapku cukrového roztoku, ktorý obsahuje malé množstvo červenej krvnej soli (0,14 g) a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 46: Priebeh pokusu Koráliky v kadičke (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Po pridaní roztoku cukru sa začne kvapka obaľovať hnedým povlakom, ktorý sa rozširuje do rôznych tvarov.

Poznámka:

Pokus prebieha minimálne 1 deň.

Kontrolná otázka:

1. Čo môžeme sledovať pridaním roztoku cukru?
2. Napíšte chemickou rovnicou priebeh tohto experimentu.

POKUS 4: KORAL Z MODREJ SKALICE

Čas:



15 min.

Náročnosť:

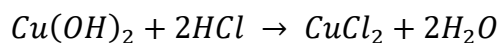
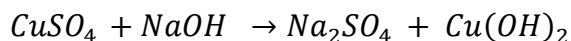


Bezpečnosť:



Princíp:

Reakciou síranu meďnatého s hydroxidom sodným sa vyzráža modrý hydroxid meďnatý vo forme nerozpustnej zrazeniny. Pridaním kyseliny chlorovodíkovej dochádza k neutralizácii tohto hydroxidu na chlorid meďnatý, čo spôsobuje rozpustenie koralu.



Pomôcky: odmerný valec (250 ml), 2 kadičky (100 ml), sklenená tyčinka

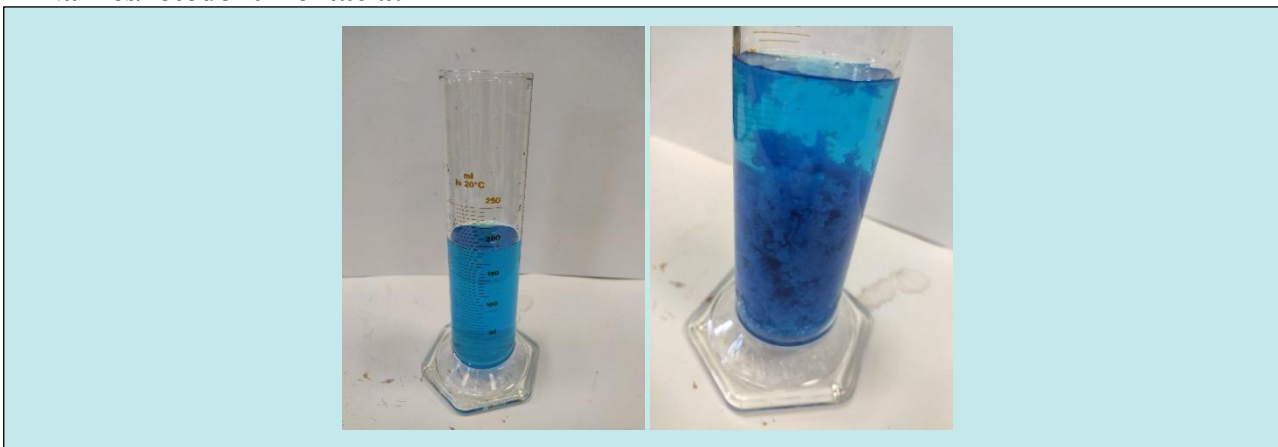


Chemikálie: síran meďnatý (10%), hydroxid sodný (20%), kyselina chlorovodíková (30%)

Postup:

1. Do 250 ml odmerného valca nalejeme 200 ml roztoku síranu meďnatého a 25 ml roztoku hydroxidu sodného.
2. Sledujeme vznik modrej zrazeniny.
3. V kadičke si pripravíme 25 ml kyseliny chlorovodíkovej.
4. Kyselinu z kadičky pridáme do odmerného valca k vzniknutej zrazenine.
5. Vzniknutú zmes vo valci miešame sklenenou tyčinkou a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 227: Začiatok a výsledok pokusu Koral z modrej skalice (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

V tomto experimente sledujeme vznik koralu reakciou síranu meďnatého s hydroxidom sodným. Keďže sme sa rozhodli koral rozpustiť, tak túto zmenu sledujeme po pridání kyseliny chlorovodíkovej za stáleho miešania sledujem.

Kontrolná otázka:

1. Akou zrazeninou je tvorený koral?
2. Ako môžeme rozpustiť vzniknutý koral?

POKUS 5: SKÚŠKA STATOČNOSTI

Čas:



10 min.

Náročnosť:

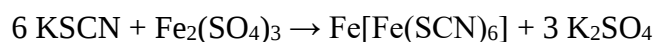


Bezpečnosť:



Princíp:

Reakciou tiokyanatanu draselného, ktorým je potretá ruka a síranom železitým, ktorým je potretý nôž vzniká červenohnedá zrazenina hexatiokynoželezitanu železitého.



Pomôcky: odmerný valec (50 ml), kadička, vata, kliešte, nôž

Chemikálie: tiokyanatan draselný, síran železitý



Postup:

1. Ruku potrieme vatou namočenou roztokom tyokyanatanu draselného.
2. Do odmerného valca si nalejeme roztok síranu železitého, v ktorom namočíme nôž.
3. Tupou stranou noža porežeme nastavenú ruku a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 48: Výsledok pokusu Skúška statočnosti (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri porezaní ruky tupou stranou noža pozorujeme vznik tmavo červenej zrazeniny, ktorá pripomína krv.

Poznámky:

Režeme tupou stranou noža, alebo môžeme použiť príborový nôž. Po pokuse je potrebné ruku opláchnuť teplou vodou a mydlom.

Kontrolná otázka:

1. V dôsledku čoho vznikla pri experimente krv?
2. Čo je produktom reakcie?

9.2 REDOXNÉ REAKCIE

POKUS 1: CHEMICKÁ HMLOVINA	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:  



Princíp:

V tomto experimente môžeme sledovať ako luminol začne žiarieť, keď sa zoxiduje peroxidom vodíka. Priebehu tejto reakcie musíme dopomôcť, k čomu nám posluží hexakynožeľezitan draselný. On pomáha peroxidu vodíka H_2O_2 odoberať elektróny z luminolu.

Pomôcky: kadička, lyžička, sklenená tyčinka, skúmavky, stojan na skúmavky

Chemikálie: peroxid vodíka (H_2O_2), hexakynožeľezitan draselný ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), uhličitan sodný (Na_2CO_3), luminol ($\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_2$), fenolová červeň ($\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{O}_5\text{S}$), eosín



Postup:

1. Pripravíme si roztok redukčného činidla (luminol) a oxidačného činidla (peroxid vodíka).
2. Pridaním uhličitanu sodného vytvoríme mierne alkalické prostredie.
3. Do každej skúmavky nalejeme malé množstvo redukčného činidla a pridáme cca 10 kvapiek farbív.
4. Do skúmaviek po kvapkách pridáme hexakynožeľezitan draselný a za tmy sledujeme, čo bude nasledovať.



Vyhodnotenie pokusu:

Luminol emituje svetlo modro- fialového sfarbenia. Farbivá, ako je napríklad eosín alebo fenolová červeň absorbujú modrú a vyžarujú svetlá iných farieb.

Poznámka:

Tento experiment možno uskutočniť aj v kadičke. Do roztoku najskôr pridáme približne 10 kvapiek zvoleného farbiva. Následne po kvapkách pridávame hexakynoželezitan draselný a pozorujeme vznikajúcu reakciu.

Na podporu odoberania elektrónov z luminolu je možné využiť aj niektoré zlúčeniny obsahujúce meď, mangán či iné prechodné kovy.

Kontrolná otázka:

1. Prečo je potrebné posledný krok realizovať za tmy?
2. O akú reakciu ide?

POKUS 2: SENDVIČ S ČIERNOU IKROU

Čas:



10 min.

Náročnosť:



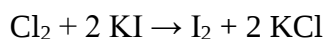
Bezpečnosť:



Princíp:

Chlór je v skupine halogénov silnejším oxidačným činidlom než jód.

Preto dokáže z jodidu draselného vytlačiť jód – teda oxidovať ióny I^- na elementárny jód.



Pomôcky: kadička, krajec bieleho chleba

Chemikálie: chlórová voda Cl_2 (čerstvo pripravená), jodid draselný KI (roztok)



Postup:

1. Do kadičky si nalejeme malé množstvo (cca 2 cm) chlórovej vody.
2. Krajec chleba z jednej strany navlhčíme roztokom jodidu draselného.
3. Touto upravenou stranou priložíme krajec chleba na kadičku, v ktorej máme nachystanú chlórú vodu. Následne sledujeme pokus, v ktorom by sme v priebehu 1-2 minút mali pozorovať výsledok.



Vyhodnotenie pokusu:

Sledujeme tmavnutie povrchu chleba, ktoré vzhľadom pripomína čiernu ikru. Tmavnutie zapríčiňuje uvoľňujúci sa chlór z chlórovej vody, ktorý príde do styku s KI nachádzajúcim sa na kraji chleba. Vylučovaný plynný jód vstupuje do reakcie so škrobom obsiahnutým v kraji chleba, čo spôsobuje tmavomodré sfarbenie.

Poznámka:

Pokus je lepšie realizovať v digestore, pretože čerstvo pripravená chlórová voda silno zapácha po chlóre.

Kontrolná otázka:

1. Vysvetlite, prečo došlo k stmavnutiu krajca chleba.
2. Napíšte chemickou rovnicou priebeh reakcie.

POKUS 3: ODTLAČKY PRSTOV

Čas:



20 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Jód sa na detekciu stôp používa vo forme prášku alebo pár, v každom prípade nie na mieste činu, kvôli jeho škodlivým vlastnostiam (pri vdychovaní dráždi sliznice, nebezpečný je i pri kontakte s pokožkou). Jód je dobrým kontrastným činidlom pre také nosiče stôp ako je papier. Kvôli vysokej schopnosti roztekať sa, stopy zvýraznené jódом, možno pozorovať a uchovať iba krátky čas. Preto je nutné stopu vyfotografovať prípadne inak zafixovať chemickou reakciou, napr. škrobom.

Pomôcky: Erlenmeyerova banka so zátkou (vyvíjacia komora), miska s pieskom, varič, pinzeta, papier (kartón, lepenka)

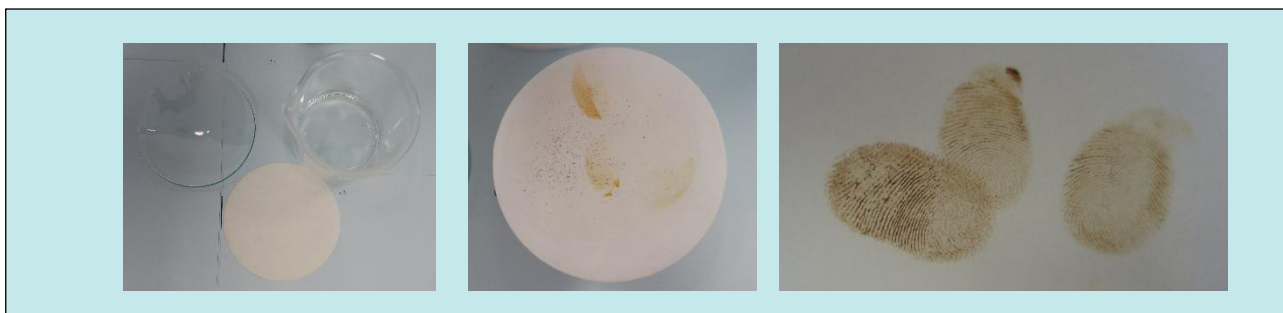
Chemikálie: jód



Postup:

1. Na papieri zanecháme odtlačok prsta.
2. Na dno väčšej Erlenmeyerovej banky nasypete lyžičku kryštalického jódu a do banky dáme papier s odtlačkami prstov.
3. Banku uzatvoríme gumovou zátkou, dáme ju do misky s pieskom a mierte zahrievame – prebieha sublimácia jódu.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 49: Priebeh a výsledok pokusu Odtlačky prstov (Zdroj: vlastné spracovanie.)

**Vyhodnotenie pokusu:**

Odtlačky prstov sa objavujú ako zhnednuté vzory kapilárnych línii. Jód sa prichytáva na povrch stopy vďaka príťažlivým silám látok v stope (voda, tuk, atď.).

Poznámka:

Tento pokus robíme v digestore, alebo pri dobre vetranej miestnosti a s ochrannými rukavicami.

Kontrolná otázka:

1. Na základe čoho sa odtlačky zviditeľnili?

POKUS 4: OHNIVÝ DÁŽĎ

Čas:



20 min.

Náročnosť:

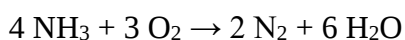


Bezpečnosť:



Princíp:

Pri tomto experimente dochádza ku katalytickej oxidácii amoniaku za vzniku vody a bezfarebného plynného dusíka:



Pomôcky: 250 ml kužeľová banka, (liehový) kahan, zápalky, lyžica na spaľovanie, varič

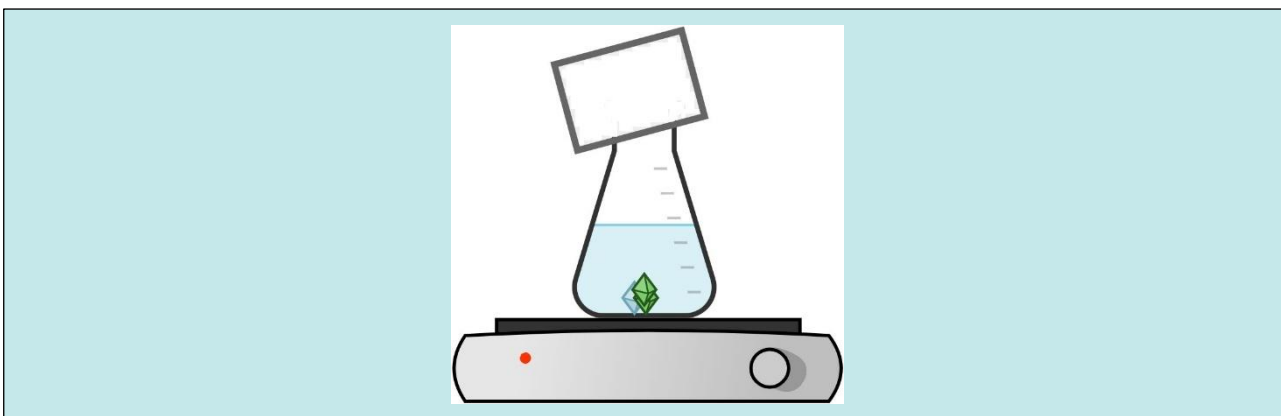
Chemikálie: oxid chromitý (Cr_2O_3), 25% hydroxid amónny (NH_4OH)



Postup:

1. Do banky si nalejeme 25% roztok amoniaku a dôkladne ním omočíme steny banky. Zvyšok roztoku zlejeme a banku uzavrieme.
2. Banku umiestnime na varič, aby sme zabezpečili intenzívnejšie uvoľňovanie pár amoniaku.
3. V lyžici na spaľovanie nad kahanom zahrievame oxid chromitý.
4. Otvoríme banku s amoniakom a zhodíme do nej oxid chromitý z lyžice.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 50: Nákres pokusu Ohnivý dážd' (Zdroj: vlastné spracovanie.)

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto experimente sledujeme po vhození zahriateho oxidu chromiteho do banky s amoniakom poriadny zvazok iskier, ktorý sa javí ako ohnivý dážď.

POKUS 5: MANGANISTANOVÝ CHAMELEÓN

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

V manganistane draselnom vystupuje mangán v oxidačnom stupni +VII. Pridaním redukčného činidla- cukru, sa jeho oxidačný stupeň znižuje najprv na +VI a postupne prechádza na +IV - oxid manganičitý.

Pomôcky: kadičky, sklenená tyčinka, špachlička, lyžička, hodinové skličko, odmerný valec

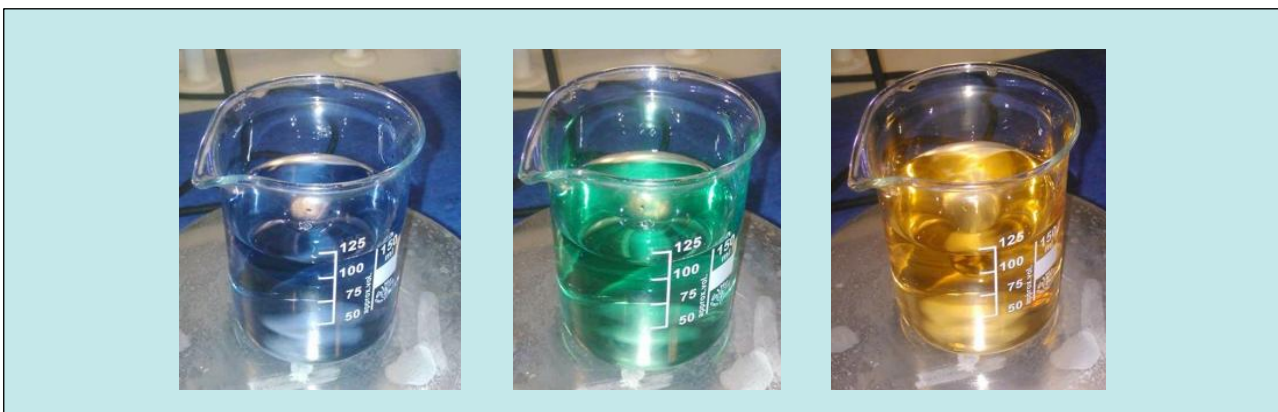
Chemikálie: manganistan draselný (KMnO_4), hydroxid sodný (NaOH), sacharóza



Postup:

1. V prvej kadičke v 100 ml vody rozpustíme 1 lyžičku NaOH .
2. V druhej kadičke v 100 ml vody rozpustíme jednu lyžičku sacharózy.
3. V tretej kadičke v 50 ml vody rozpustíme malé množstvo KMnO_4 .
4. Všetky tri roztoky zmiešame dokopy.
5. Pozorujeme farebné zmeny.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 51: Priebeh pokusu Manganistanový chameleón (Zdroj: vlastné spracovanie.)

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto pokuse pozorujeme farebné zmeny, ktoré sú spôsobené zmenou oxidačného čísla mangánu. Manganistanové kationy Mn^{7+} (fialové), ktoré sú redukované cez zelené Mn^{6+} až na oranžové Mn^{2+} .

Kontrolná otázka:

1. V akom prostredí prebieha táto reakcia?
2. Vďaka čomu sa zníži oxidačné číslo mangánu zo VII na VI a následne IV až II?

POKUS 6: MODRÁ SKÚMAVKA

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Oxo – forma metylénovej modrej je bezfarebná a redukovaná forma je modrá. Pri pretrepaní sa roztok sfarbí na modro (redukovaná forma). Po čase zmes glukózy a hydroxidu zredukujú farbivo na metylénovú modrú – roztok sa odfarbí. (vratná redoxná reakcia)

Pomôcky: skúmavka, odmerný valec, váhy, lyžička, hodinové sklíčko

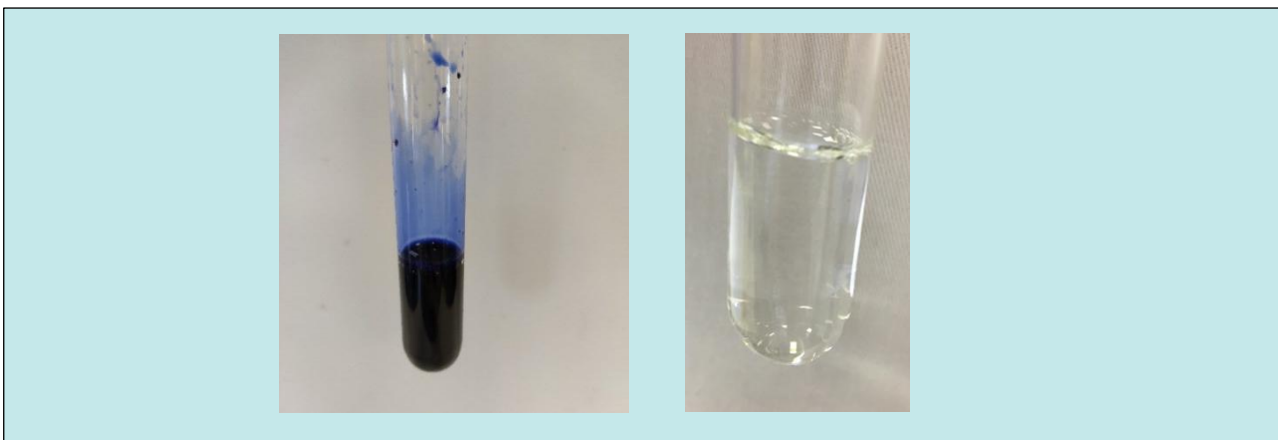


Chemikálie: metylénová modrá, hydroxid sodný (NaOH), glukóza, destilovaná voda

Postup:

1. V skúmavke zmiešame 10 ml vody, 0,2 g NaOH, 0,2 g glukózy a metylénovú modrú.
2. Skúmavku zazátkujeme a pretrepeme.
3. Pozorujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 52: Začiatok a koniec pokusu Modrá fľaša (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po zmiešaní všetkých zložiek sa roztok sfarbil na modro, po čase roztok ostal číry. Pri pretrepaní opätovne zmodrel. Pri nedostatku kyslíka reakcia nie je vratná, stačí skúmavku odzátkovať, čím sa naberie kyslík.

Kontrolná otázka:

1. Definujte redoxné reakcie.
2. Vymenujte indikátory, ktoré poznáte.

POKUS 7: DUCH V BANKE

Čas:



10 min.

Náročnosť:

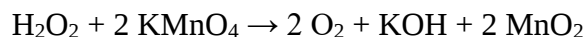


Bezpečnosť:



Princíp:

V tomto experimente pozorujeme rozklad peroxidu vodíka manganistanom draselným, pričom vzniká veľké množstvo kyslíka. Dochádza tu k redukcii manganistanu draselného na oxid manganičitý, ktorý katalyzuje rozklad peroxidu.



Pomôcky: Erlenmayerova banka (500ml), kadička (100 ml), lyžička, váhy, hodinové sklíčko

Chemikálie: manganistan draselný, peroxid vodíka



Postup:

1. Do Erlenmayerovej banky nalejeme 15 ml 30 % peroxidu vodíka.
2. Odvážime si 0,1 g manganistanu draselného, ktorý následne pridáme do banky a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 53: Nákres pokusu Duch v banke (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto pokuse sledujeme vývin značného množstva pár, ktoré sa vyvíjajú v dôsledku priebehu reakcie.

Alternatívna realizácia:

Na pokus môžeme použiť zelenú (resp. tmavú fľašu) od šampanského. Manganistan draselný zabalíme do kúska papierovej vreckovky, vytvoríme „batôžtek“ a uviažeme ho na dlhú šnúрку. Do fľaše nalejeme peroxid vodíka a opatrne vložíme batôžtek na nitku tak aby sa neponoril do peroxidu. Upevníme zátkou. V správnej chvíli zátku zdvihneme, manganistan dopadne do peroxidu vodíka a prebehne reakcia



Kontrolná otázka:

1. Aké produkty vznikajú pri reakcii peroxidu s manganistanom draselným?
2. Je reakcia exotermická/ endotermická? Zdôvodnite výber.

POKUS 8: STRIEBRO Z MEDI – ELEKTROCHEMICKÝ RAD NAPÄTIA KOVOV

Čas:



30 min.

Náročnosť:

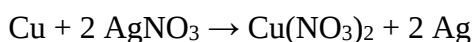


Bezpečnosť:



Princíp:

Ide o redoxný dej. Meď, ktorá sa nachádza v Bekerovom rade napätia kovov naľavo od striebra, čím ho dokáže vytesniť zo soli vďaka nižšiemu elektrónovému potenciálu.



Pomôcky: odmerný valec (250 ml), kadička (400 ml), sklenená tyčinka, lyžička, váhy, hodinové sklíčko

Chemikálie: dusičnan strieborný (AgNO_3), medený drôt



Postup:

1. Navážime si 5 g dusičnanu strieborného, ktorý v kadičke rozpustíme v 250 ml vody.
2. Po rozpustení prelejeme roztok do odmerného valca.
3. Dlhší medený drôt vložíme do odmerného valca a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 5423: Priebeh pokusu Striebro z medi (Zdroj: vlastné spracovanie.)



Vyhodnotenie pokusu:

Po vložení medeného drôtu do roztoku dusičnanu strieborného sledujeme ako sa začne na drôte vylučovať kovové striebro.

Kontrolná otázka:

1. O akú reakciu ide v tomto prípade?
2. Vysvetlite, čo ste pozorovali a prečo k tomu došlo.

POKUS 9: CÍNOVÝ JEŽKO – ELEKTROCHEMICKÝ RAD NAPĚTIA KOVOV

Čas:



15 min.

Náročnosť:

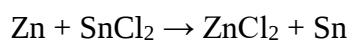


Bezpečnosť:



Princíp:

Kovový zinok (Zn) reaguje s chloridom cínatým (SnCl_2) nachádzajúcim sa v roztoku za priebehu reakcie:



Cín sa z roztoku vyzráža vo forme krásnych kryštalických štruktúr. Cínové kryštály rastú priamo na povrchu zinkových granúl, čo sa nám javí ako kovový ježko.

Pomôcky: 3-5 Petriho misiek, lyžička, hodinové sklíčko

Chemikálie: chlorid cínatý (SnCl_2), granulovaný zinok (Zn), hydrogénsíran sodný (NaHSO_4)



Postup:

1. Pripravíme si roztok chloridu cínatého (SnCl_2) – rozpustíme 6,6g v 100 ml vody.
2. K pripravenému roztoku pridáme 3,5g NaHSO_4 a pripravený roztok premiešame.
3. Do roztoku cínovej soli umiestnime kúsok aktívnejšieho kovu- zinku (Zn).

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 55: Výsledok pokusu Cínový ježko (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

V tomto experimente v dôsledku substitučnej reakcie zinok prechádza do roztoku a cín sa ukladá na granulu zinku vo forme krásnych ihličkovitých kryštálov. Sledujeme ako sa obyčajná zinková granula stáva ostnatým cínovým ježkom.

Kontrolná otázka:

1. Prečo nám vznikajú ihličky z cínu?
2. Môžeme dosiahnuť vznik ježka, ak použijeme namiesto SnCl_2 nejakú inú soľ?

POKUS 10: BIELIACE ÚČINKY SAVA ALEBO CHLÓRU

Čas:



15 min.

Náročnosť:



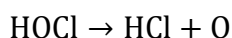
Bezpečnosť:



Princíp:

Plynný chlór sa rozpúšťa vo vode: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{HCl}$

Vzniknutá kyselina chlórna sa vplyvom svetla rozkladá:



Takto vzniknutý atómový kyslík je zodpovedný za bieliace a dezinfekčné účinky chlóru. Podobné účinky má aj chlórová voda.

Pomôcky: zelený farebný papier, skúmavka, zátk

Chemikálie: savo, destilovaná voda



Postup:

1. Do skúmavky so savom pridáme vodou navlhčený farebný papier.
2. Skúmavku rýchlo zazátkujeme a pozorujeme zmeny.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 56: Priebeh pokusu Bieliace účinky Sava (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Chlór zreagoval s vodou za vzniku kyseliny chlórnej a chlorovodíkovej a farebný papier sa začal postupne odfarbovať vplyvom vzniknutého atómového kyslíka.

Kontrolná otázka:

1. Čo spôsobilo odfarbenie farebného papiera?
2. Zapište chemickou rovnicou reakciu chlóru s vodou.

POKUS 11: MEDENÝ CHAMELEÓN

Čas:



25 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

V roztoku dochádza k redukcii kationov medi Cu^{2+} (oxid meďnatý) na kationy Cu^+ (oxid meďný). Táto zmena sa javí oranžovým sfarbením. Následne sú peroxidom vodíka oxidované späť na kationy Cu^{2+} , čo sa nám javí ako modré sfarbenie.

Pomôcky: veľká varná banka, váhy, odmerný valec, kahan, trojnožka

Chemikálie: vínian sodno-draselný, síran meďnatý, peroxid vodíka



Postup:

1. V kadičke si vo vode rozpustíme 70,5 g vínanu sodno-draselného a doplníme na objem 150 ml.
2. Pripravíme si roztok síranu meďnatého rozpustením 2,6 g pentahydrátu síranu meďnatého vo vode a doplníme na objem 10 ml.
3. Nalejeme do varnej banky pripravený roztok vínanu sodno-draselného.
4. K roztoku vo varnej banke pridáme 50 ml peroxidu vodíka a 1,5 ml roztoku síranu meďnatého.
5. Reakčnú zmes pomaly zahrievame.
6. Po prebehnutí farebných zmien vypneme kahan a pridáme 25 ml peroxidu vodíka.
7. Po opätovnom prebehnutí farebných zmien môžeme znova pridať 25 ml peroxidu vodíka.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 57: Výsledok pokusu Medený chameleón (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

V tomto experimente môžeme pozorovať farebné zmeny, ktoré vznikajú v dôsledku zmeny oxidačného stupňa medi.

POKUS 12: ODFARBOVACIE ÚČINKY PEROXIDU VODÍKA

Čas:



15 min.

Náročnosť:

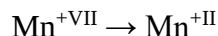
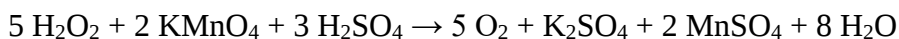


Bezpečnosť:



Princíp:

Jedná sa o redoxnú reakciu, pri ktorej reaguje peroxid vodíka s fialovým roztokom manganistanu draselného v kyslom prostredí. Manganisté ióny sa redukujú na mangánaté, čo spôsobuje prechod z fialového sfarbenia manganistanu draselného na bezfarebný roztok síranu mangánatého. Peroxid vodíka sa oxидуje na kyslík a vystupuje v tejto reakcii ako redukčné činidlo.



Pomôcky: odmerný valec (250 ml), 2 odmerné valce (100 ml), sklenená tyčinka, lyžička

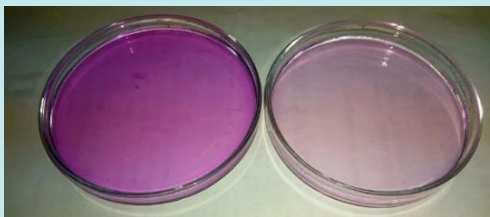
Chemikálie: manganistan draselný (KMnO_4), kyselina sírová (H_2SO_4), peroxid vodíka (H_2O_2)



Postup:

1. Do 500 ml odmerného valca si nalejeme 450 ml destilovanej vody.
2. K destilovanej vode pridáme pár zrníček manganistanu draselného a premiešame.
3. K vzniknutému fialovému roztoku pridáme 20 ml kyseliny sírovej (30%) a premiešame.
4. Pridáme 10 ml peroxidu vodíka (30%) a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 58: Nákres pokusu Odfarbovacie účinky peroxidu vodíka (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Sledujeme farebnú zmenu fialového sfarbenia manganistanu draselného na bezfarebný roztok.

Kontrolná otázka:

1. Akú zmenu sme pozorovali?
2. O akú reakciu sa jedná v tomto prípade?

POKUS 13: ODFARBOVANIE KVETOV OXIDOM SIRIČITÝM

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Pôsobením oxidu siričitého dochádza k postupnému odfarbovaniu farebných kvetov a zelených listov. Najlepšie sa odfarbia fialky. Červená gerbera, ktorú sme použili sa odfarbí do oranžova. Zelené listy sa odfarbia iba čiastočne, lebo chlorofyl, ktorý tvorí zelené farbivo v listoch rastlín, je značne odolný vplyvu SO_2 . Odfarbovanie listov sa deje preto, lebo SO_2 je silné oxidačné činidlo.

Pomôcky: Erlenmayerova banka s vývodom, sírny knôt, Petriho misky, sklená kadička, farebné kvety (fialky, narcis, gerbera), zelené listy



Chemikálie: farebné kvety (fialky, narcis, gerbera), zelené listy

Postup:

1. Do 500 ml odmerného valca si nalejeme 450 ml destilovanej vody.
2. K destilovanej vode pridáme pár zrníček manganistanu draselného a premiešame.
3. K vzniknutému fialovému roztoku pridáme 20 ml kyseliny sírovej (30%) a premiešame.
4. Pridáme 10 ml peroxidu vodíka (30%) a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 59: Priebeh pokusu Odfarbovanie kvetov oxidom siričitým (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pôsobením oxidu siričitého sa farebné kvety postupne odfarbujú.

Kontrolná otázka:

1. Čo spôsobilo odfarbenie kvetov?
2. Došlo by aj k odfarbeniu listov rastlín?

POKUS 14: OXIDÁCIA MEDI

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Kyselina dusičná je bezfarebná kyselina, ktorá spolu s meďou tvorí dusičnan meďnatý. Ten je charakteristický svojim modrým sfarbením. Pri reakcii dochádza taktiež k vzniku hnedých pár oxidu dusičitého.



Pomôcky: Erlenmayerova banka (200 ml), trojnožka, lyžička, sieťka, kahan, zápalky

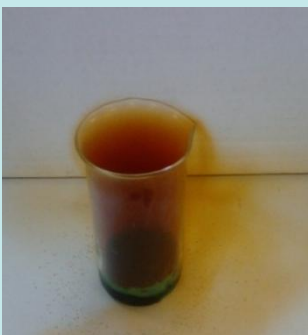
Chemikálie: kyselina dusičná (HNO_3), prášková meď (Cu)



Postup:

1. Do Erlenmayerovej banky nalejeme 200 ml zriedenej kyseliny dusičnej.
2. Banku umiestnime na sieťku a zahrievame nad kahanom.
3. Nakoniec pridáme lyžičku práškovej medi a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 60: Priebeh pokusu Oxidácia medi (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto pokuse sledujeme reakciu kyseliny dusičnej a medi, ktorá po určitom čase vyvrcholí farebnou zmenou.

Poznámka:

Tento pokus je vhodné realizovať v digestore, keďže sa bude uvoľňovať oxid dusičitý, ktorý je jedovatý.

Kontrolná otázka:

1. Napíšte priebeh chemickej reakcie medi so zriedenou kyselinou dusičnou.

POKUS 15: SVIETIACA SKÚMAVKA

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Vznikajúci prchavý chlorid ciničitý sa redukuje na cínovodík a ten sa spaľuje v plameni kahana za vzniku modrej luminiscencie.

Pomôcky: porcelánová miska, skúmavka, plynový kahan, zápalky

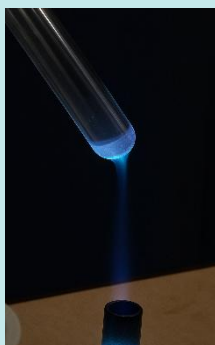
Chemikálie: chlorid cínatý (SnCl_2), kyselina chlorovodíková (HCl), destilovaná voda



Postup:

1. Pripravíme si roztok SnCl_2 ($w = 2\%$).
2. Tento roztok nalejeme do porcelánovej misky a pridáme koncentrovanú HCl .
3. Tenkostennú skúmavku naplníme studenou vodou.
4. Upevníme ju do držiaka skúmaviek a premiešame ňou roztok HCl a SnCl_2 .
5. Takto zvlhčenú skúmavku napokon vložíme do plameňa kahana a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 61: Priebeh pokusu Svietaća skúmavka (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po vložení navlhčenej skúmavky roztokom HCl a SnCl_2 do plameňa kahana sme mohli pozorovať žiarenie povrchu skúmavky modrou farbou.

Kontrolná otázka:

1. Čo je príčinou vzniku modrej luminiscencie?

POKUS 16: ČISTENIE MINCÍ

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Princíp:

Dvojcентовé mince sú vyrobené z ocele a pokovované meďou. Vplyvom vzduchu a vlhkosti tmavnú. Toto stmavnutie chráni mince pred zhrdzavením. Mince pokovované meďou vystavené veľa rokov účinkom kyslíka, oxidu uhličitého a atmosférickej vlhkosti sa potaľujú vrstvou zeleného zásaditého uhličitanu meďnatého, nazývaného tiež medenka.

Pomôcky: dvojcentovky, Petriho miska

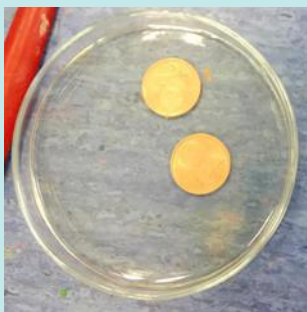
Chemikálie: ocot, soľ



Postup:

1. Pripravíme si roztok z $\frac{1}{4}$ šálky octu a 1 čajovej lyžičky sódy.
2. Roztok dobre premiešame a vkladáme do neho mince.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 62: Výsledok pokusu Čistenie mincí (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Vložením mincí do roztoku sa stane to, že kyslý ocot v reakcii so soľou odstráni uhličitan meďnatý, ktorý vznikol na minciach.

Kontrolná otázka:

1. Čo sme pozorovali po vložení mincí do nášho roztoku?
2. Ktorá látka sa z mincí odstránila?

POKUS 17: KORÓZIA

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Princíp:

Povrch kovu sa dlhodobým pôsobením niektorých zložiek vzduchu mení. Medené povrchy postupne tmavnú a zelenajú (menia sa na tzv. medenku). Železné klinec sa pokrývajú súvislou vrstvou hrdze. Uvedené zmeny prebiehajú veľmi pomaly. Pomalé zmeny povrchu kovov, ku ktorým dochádza vplyvom vonkajšieho prostredia sa nazývajú koróziou.

Pomôcky: 2 kadičky

Chemikálie: železné klinec (kancelárske spinky), medený drôt, voda



Postup:

1. Kadičky naplníme do cca polovice vodou.
2. Do jednej vložíme železný klinec a do druhej medený drôt.
3. Kovy v kadičkách necháme týždeň odpočívať a potom pozorujeme zmeny.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 63: Výsledok pokusu Korózia (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po týždni sledujeme zmeny na povrchu železnej spinky a medeného drôtu.

Kontrolná otázka:

1. Popíš zmeny na medenom drôte.
2. Popíš zmeny na železnom klinci.

9.3 PROTOLYTICKÉ REAKCIE:

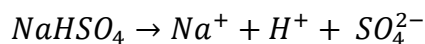
POKUS 1: KYSLÉ VZORY	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:

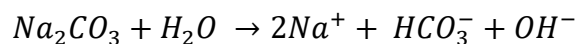


Princíp:

Pridaním niektorých látok zvyšujeme koncentráciu iónov H^+ v roztoku, čo znamená, že znižujeme jeho pH. V tomto experimente na tento účel používame hydrogénsíran sodný $NaHSO_4$:



Pridaním iných látok zasa zvyšujeme koncentráciu hydroxidových iónov OH^- v roztoku, čo znamená, že jeho pH sa naopak zvyšuje. Jednou takouto látkou je aj uhličitan sodný Na_2CO_3 :



Ióny H^+ a OH^- spolu reagujú za vzniku vody H_2O . Tento proces sa nazýva neutralizačná reakcia. Za pomoci indikátora kyslej bázy pozorujeme, ako sa kyslé prostredie (s nízkou hodnotou pH) vytvorené $NaHSO_4$ neutralizuje alkalickým prostredím (s vysokou hodnotou pH) v roztoku Na_2CO_3 a naopak.

Pomôcky: Petriho miska, sklenená tyčinka

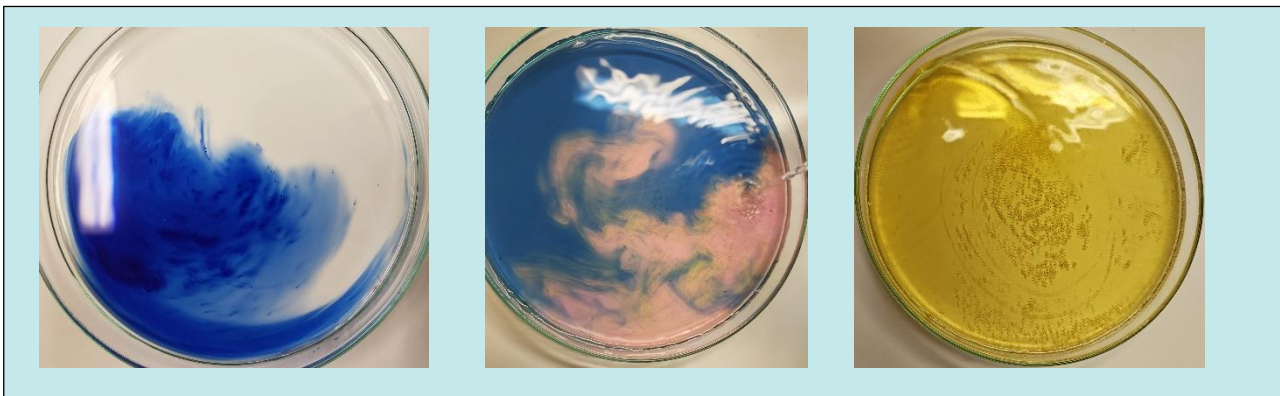
Chemikálie: uhličitan sodný (Na_2CO_3), hydrogénsíran sodný ($NaHSO_4$), tymolová modrá (indikátor)



Postup:

1. Pripravíme si roztok Na_2CO_3 , ktorého pH je nad neutrálnou hodnotou.
2. K roztoku pridáme kyslý indikátor - tymolovú modrú. (V alkalickom roztoku bude modrá)
3. Pridáme kyslý roztok $NaHSO_4$, aby sme znížili pH roztoku.
4. Pridáme alkalický roztok Na_2CO_3 na opätovné zvýšenie pH roztoku.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 64: Nákres pokusu Kyslé vzory (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto experimente môžeme pozorovať farebnú zmenu. V alkalickom prostredí má tymolová modrá modré sfarbenie. Ak k nej pridáte hydrogénsíran sodný, za jemného miešania sa v Petriho miske objavia oranžové vzory.

Poznámky:

V tomto experimente môžeme kroky 3 a 4 z postupu opakovať niekoľkokrát pri pridávaní rôzneho množstva kvapiek roztokov.

Kontrolná otázka:

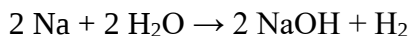
1. Prečo dochádza k zmene farby tymolovej modrej?
2. Ako sa chemicky disociuje hydrogénsíran sodný (NaHSO_4) vo vode?
3. Aká je reakcia uhličitanu sodného (Na_2CO_3) s vodou a aký je jej výsledok na pH roztoku?
4. Akú funkciu má tymolová modrá v tomto pokuse?
5. Akú farbu má tymolová modrá v zásaditom prostredí a akú v kyslom prostredí?
6. Čo sa deje s pH roztoku po pridání NaHSO_4 k roztoku Na_2CO_3 ?

POKUS 2: CHEMICKÉ JOJO	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Technický benzín je chemická látka s malou hustotou a taktiež nepolárne rozpúšťadlo, pričom voda je rozpúšťadlo polárne. Tým, že je benzín ľahší ako voda a udrží sa nad ňou, dôjde k vytvoreniu rozhrania medzi dvoma fázami. Po vhození malého kúska sodíka do skúmavky, dochádza k jeho klesaniu na rozhranie, kde dochádza k jeho reakcii s vodou:



Hydroxid sodný spôsobí zmenu sfarbenia roztoku a vzniknutý vodík zabezpečí nadnášanie sodíka k hladine benzínu.

Pomôcky: odmerný valec, hodinové sklíčko, pinzeta

Chemikálie: destilovaná voda, technický benzín (izooktán, hexán), sodík, fenolftaleín



Postup:

1. Odmerný valec naplníme do polovice vodou a pridáme kvapku fenolftaleínu.
2. Odmerný valec dolejeme technickým benzínom a hodíme kúsok sodíka.
3. Následne valec prikryjeme hodinovým sklíčkom a pozorujeme priebeh deja.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 65: Priebeh pokusu Chemické jojo (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

V tomto pokuse pozorujeme pohyb sodíka na rozhraní dvoch fáz. Spodnú časť tvorí voda a vrchnú časť technický benzín. Po vhození sodíka sme pozorovali sfarbenie roztoku na fialovo, pretože fenolftaleín je acidobázický indikátor – vznikol hydroxid sodný. Vzniknutý vodík zabezpečil pohyb sodíka, ktorý pripomínal pohyb joja.

Kontrolná otázka:

1. Prečo fenolftaleín sfarbil roztok na fialovo?
2. Napíšte chemickú rovnicu priebehu experimentu.

POKUS 3: CHLOROVODÍKOVÁ FONTÁNA

Čas:



15 min.

Náročnosť:

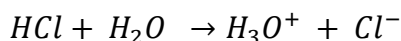


Bezpečnosť:



Princíp:

Rozpustnosťou chlorovodíka vo vode a ochladzovaním banky vo vode, dochádza k vzniku podtlaku, ktorý zapríčini následné nasávanie vody do banky. Kyselina chlorovodíková vo vodnom prostredí disociuje podľa schémy:



Kyslosť chlorovodíka je dokázaná prítomnosťou indikátora.

Pomôcky: banka s guľatým dnom (500 ml), zátko so sklenenou rúrkou, kahan, zápalky, sklenená vaňa alebo kadička (1000 ml), odmerný valec (10 ml), indikátory, svorka

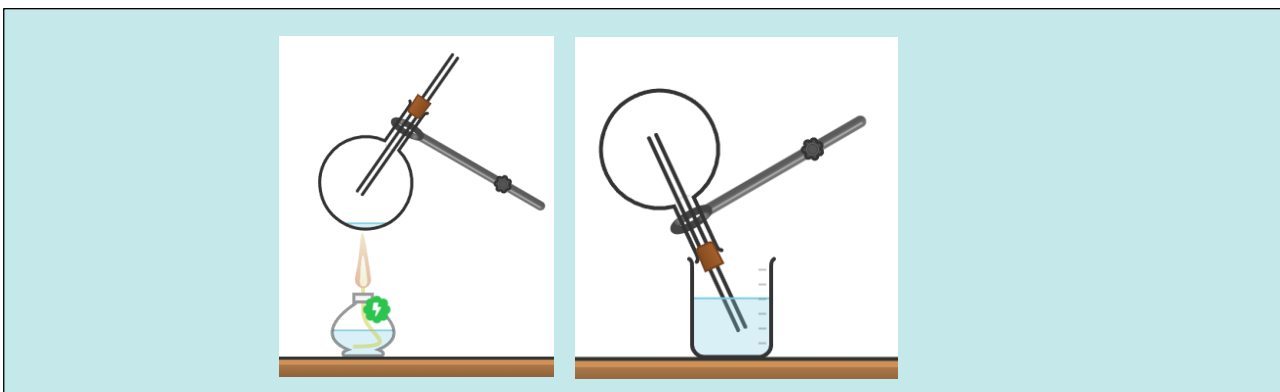
Chemikálie: destilovaná voda, metyloranž, koncentrovaná kyselina chlorovodíková (HCl)



Postup:

1. Do banky s guľatým dnom pridáme 2 ml koncentrovanej HCl.
2. Následne banku poriadne uzavrieme zátkou so sklenenou rúrkou.
3. Kadičku naplníme destilovanou vodou a pridáme pár kvapiek indikátora – metyloranž (výluh z červenej kapusty).
4. Banku s guľatým dnom bezpečne uchopíme napríklad kliešťami, zohrejeme nad kahanom.
5. Banku ponoríme do sklenenej vane s vodou, tak aby prvá kvapka vody vnikla tlakom dnu do banky cez sklenenú rúrkou a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 66: Nákres pokusu Chlorovodíková fontána (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto experimente sledujeme ako nám začne voda z vaničky prenikať do banky, čo je zapríčinené vzniknutým podtlakom.

Poznámka:

Je potrebné realizovať tento pokus v digestore.

POKUS 4: AMONIAKOVÁ FONTÁNA

Čas:



15 min.

Náročnosť:

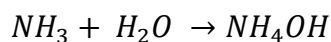


Bezpečnosť:



Princíp:

Amoniak sa vyznačuje obrovskou schopnosťou rozpustnosti vo vode, čo spôsobí podtlak v banke a následne nasatie vody do banky.



Pomôcky: kadička 1000 ml, banka s guľatým dnom (250 ml), zátka so sklenenou trubičkou, kahan, zápalky, odmerný valec (10 ml), svorka

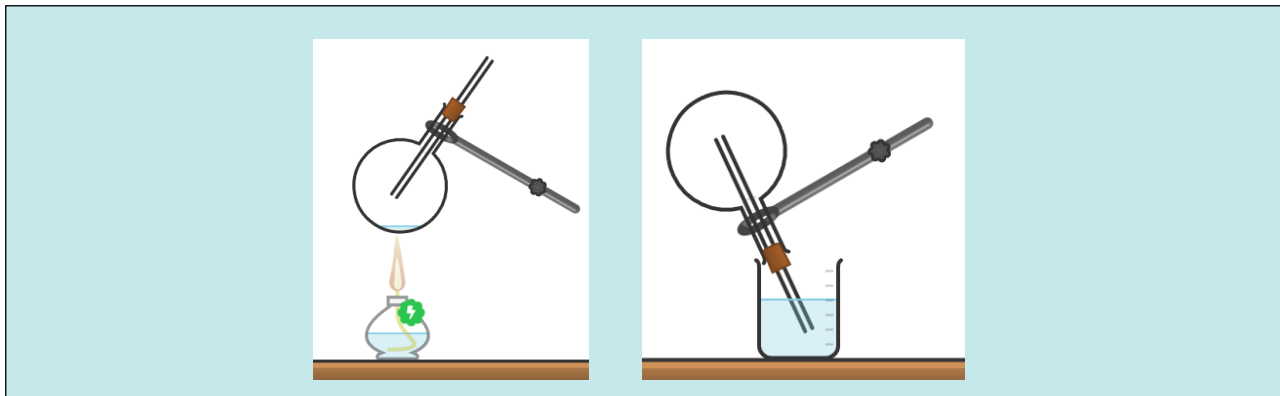
Chemikálie: fenolftaleín, koncentrovaný roztok amoniaku (NH_3),



Postup:

1. Suchú banku naplníme 5 ml koncentrovaného amoniakom
2. Takto pripravenú banku uzavrieme zátkou so sklenenou rúrkou.
3. Opatrne zahrievame nad kahanom.
4. Amoniak sa ihneď rozpustí a vzniknutým podtlakom vnika voda dovnútra a súčasne sa farbí do červena.
5. Ponoríme do kadičky s vodou a fenolftaleínom, tak aby prvá kvapka vnikla tlakom do banky.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 67: Nákres pokusu Amoniaková fontána (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Pri tomto experimente sledujeme ako začne prenikať voda z kadičky dovnútra banky, čo je zapríčinené vzniknutým podtlakom.

Kontrolné otázky:

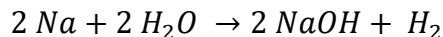
1. O rozpustnosti akej látky hovoríme pri tomto pokuse?
2. Prečo dochádza k vzniku farebnej fontány?

POKUS 5: SKAZA TITANIKU	
Čas:  10 min.	Náročnosť: 



Princíp:

V tomto prípade sledujeme reakciu sodíka s vodou:



Vznikajúci hydroxid sodný spôsobí zafarbenie acidobázického indikátora.

Pomôcky: sklenená vaňa, pinzeta, nožík

Chemikálie: destilovaná voda, sodík, fenolftaleín



Postup:

1. Sklenenú vaňu naplníme približne do polovice destilovanou vodou.
2. Do vane s vodou pridáme pár kvapiek indikátora – fenolftaleínu.
3. Na hladinu vody vložíme pinzetou kúsok sodíka o veľkosti hrachu.
4. Pozorujeme.

Vyhodnotenie pokusu:

Sodík okamžite prudko reaguje s vodou, uvoľňuje teplo a vodík, čo spôsobí jeho rýchly pohyb po hladine. Vzniká hydroxid sodný, ktorý výrazne zvyšuje pH roztoku. Fenolftaleín na zásadité prostredie zareaguje malinovo-ružovým sfarbením, čo je viditeľným dôkazom tvorby silnej zásady.

Kontrolné otázky:

1. O aký typ reakcie ide pri tomto experimente?
2. V dôsledku čoho dochádza k sfarbeniu roztoku?

9.3.1 INDIKÁTORY

Indikátory sú farbivá organického pôvodu, predovšetkým slabé Brönstedove kyseliny alebo zásady, ktoré v závislosti od pH prostredia menia svoje bezfarebné sfarbenie na farebnú formu.

Tabuľka 3 Prehľad niektorých indikátorov

Indikátor	Zafarbenie pri	
	pH < 7	pH > 7
Tymolová modrá	červené	žlté
Metylová oranžová	červené	žlté
Metylová červená	červené	žlté
Fenolftaleín	berfarebné	červené
Výluh z červenej kapusty	červené	žltá

Otázky:

1. Definujte, čo sú indikátory.
2. Vymenujte indikátory, ktoré poznáte.
3. Môžeme použiť ako indikátor aj prírodné látky?

POKUS 1: ČO JE KYSLÉ A ČO ZÁSADITÉ?

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Pri sfarbení zlúčenín môžeme pozorovať zmeny vzhľadom na pH prostredia, v ktorom sa nachádzajú. Táto vlastnosť látok (indikátorov) sa používa na určovanie hodnôt pH.

Pomôcky: sklenená tyčinka, 6 kadičiek/skúmaviek, lyžička, pipeta

Chemikálie: fenolftaleín, metyloranž, kyselina chlorovodíková, hydroxid sodný, destilovaná voda



Postup:

1. Pripravíme si stojan so skúmavkami a 6 skúmaviek, ktoré uložíme do dvoch radov.
2. Do prvej dvojice skúmaviek nalejeme roztok hydroxidu sodného.
3. Do druhej dvojice skúmaviek nalejeme roztok kyseliny chlorovodíkovej.
4. Do poslednej dvojice nalejeme destilovanú vodu.
5. Ku každej vzorke pridáme indikátor, tak aby sme do každej dvojice pridáme fenolftaleín k jednej vzorke a metyloranž k druhej.
6. Sledujeme zmeny sfarbenia jednotlivých roztokov a pomocou pH škály určíme približné hodnoty pH.



Vyhodnotenie pokusu:

Pri vyhodnocovaní tohto experimentu sme použili tabuľku kvôli jednoduchšiemu zorientovaniu sa pri jednotlivých farebných zmenách použitých indikátorov.

Tabuľka 4 Vyhodnotenie pokusu Čo je kyslé a čo je zásadité?

Vzorka	Indikátor	
	Metyloranž	Fenolftaleín
Roztok hydroxidu sodného	žltý	ružovofialový
Kyselina chlorovodíková	červený	bezfarebný
Destilovaná voda	žltoranžový	bezfarebný

POKUS 2: KAPUSTA AKO INDIKÁTOR	
Čas:  25 min.	Náročnosť: 



Princíp:

Červená kapusta je bohatá na obsah antokyanínov, čo sú látky, ktoré dokážu spôsobiť zmenu sfarbenia v závislosti od hodnoty pH daného prostredia. Zmenu sfarbenia v tomto prípade pozorujeme od červenej cez modrú až do žltá.

Pomôcky: PE vrečko, skúmavky

Chemikálie: HCl, acylpyrín, kyselina citrónová, H_2O , NH_3 , Na_2CO_3 , NaOH, červená kapusta



Postup:

1. Asi 100 g červenej kapusty jemne pokrájame a vložíme do PE vrečko.
2. Pridáme 150 cm^3 etanolu, vrečko uzavrieme a niekoľko minút jeho obsah postláčame rukami.
3. Potom opatrne odstrihneme malý rožtek PE vrečka a kvapalnú fázu vypustíme do kadičky.
4. Do pripravených skúmaviek s 50 cm^3 vody a pridanou látkou pridáme vždy po 2 cm^3 roztoku prírodného indikátora a zapíšeme do tabuľky vzniknutú farbu roztoku

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 68: Nákres pokusu Kapusta ako indikátor (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Tabuľka 5 Výsledok pokusu Kapusta ako indikátor

pH roztoku	Pridaná látka	Zafarbenie po pridaní indikátora
1,5 - 2,0	2 ml HCl	ružová
3,5 - 3,9	1 tabletky acylpyrínu	bledofialová
5,0 - 5,5	malá lyžička kyseliny citrónovej	ružová
6,0 - 7,0	len destilovaná voda	modrá (nemení sa)
7,8 - 8,0	malá lyžička jedlej sódy	zeleno-modrá
9,0 - 9,4	2 cm ³ NH ₃ (26 %)	bledozelená
10,5 - 11,0	malá lyžička Na ₂ CO ₃	tmavozelená
11,0 - 11,5	prací prášok	–
11,5 a vyššie	2 kusy NaOH	hráškovovo zelená

POKUS 3: SOPKA Z KAPUSTY

Čas:



25 min.

Náročnosť:

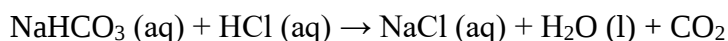


Bezpečnosť:



Princíp:

Pri tomto experimente budeme pozorovať priebeh reakcie kyseliny chlorovodíkovej s hydrogénuhličitanom sodným, pričom nám zo zmesi bude unikať oxid uhličitý za intenzívneho vývoja bubliniek. V dôsledku tohto vývoja nám zmes začne kypieť z Erlenmayerovej banky.



Pomôcky: Petriho miska, Erlenmayerova banka, lyžička,

Chemikálie: červená kapusta, hydrogénuhličitan sodný (NaHCO_3), destilovaná voda, kyselina citrónová



Postup:

1. Pripravíme si výluh z červenej kapusty a roztok kyseliny citrónovej – 10g na 100ml vody; (prípadne HCl - do 10 ml vody pridáme 5 ml koncentrovanej HCl)
2. Na Petriho misku položíme Erlenmayerovu banku. Nalejeme do nej 100 ml vody a 5g hydrogénuhličitanu sodného a pridáme 5 ml výluhu červenej kapusty.
3. Následne do banky ešte pridáme 5 ml roztoku kyseliny citrónovej a sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 69: Nákres pokusu Sopka z kapusty (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po pridání HCl k pôvodnej zmesi sledujeme zmenu z modrozeleného sfarbenia na červené. Táto zmena je spôsobená nadbytkom oxóniových iónov v roztoku.

Kontrolné otázky:

1. Prečo sa pôvodné modrozelené sfarbenie mení na červené?
2. Ako je možné, že zmes z Erlenmayerovej banky vykypí?

POKUS 4: PRÍRODNÉ INDIKÁTORY

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Pri tomto pokuse používame látky obsahujúce antokyány = heterocyklické glykozidy tvorené cukrom a vlastnou farebnou zložkou (antokyanidín) a vystupujú ako prirodzené farbivá kvetov a iných rastlinných orgánov (plodov atď).

Pomôcky: skúmavky

Chemikálie: vzorka kyseliny (HCl zried.) a zásady (NaOH zried.), prírodné indikátory: červená kapusta, čučoriedky, černice a ovocný čaj, pH papier



Postup:

1. Pripravíme si prírodné indikátory povarením (vylúhovaním) látok obsahujúcich antokyány = heterocyklické glykozidy tvorené cukrom a vlastnou farebnou zložkou (antokyanidín) a vystupujú ako prirodzené farbivá kvetov a iných rastlinných orgánov (plodov atď).
2. Do skúmaviek si prichystáme pripravené indikátory.
3. K indikátorom pridáme vzorky kyseliny a zásady a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 70: Priebeh pokusu Prírodné indikátory (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po pridání HCl k pôvodnej zmesi sledujeme zmenu z modrozeleného sfarbenia na červené. Táto zmena je spôsobená nadbytkom oxóniových iónov v roztoku.

Kontrolné otázky:

1. Prečo sa pôvodné modrozelené sfarbenie mení na červené?
2. Ako je možné, že zmes z Erlenmayerovej banky vykypí?

POKUS 5: FAREBNÁ ŠUMIENKA

Čas:



10 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Roztok kyseliny citrónovej má pH menšie ako 7. Roztok hydrogénuhličitanu sodného je v dôsledku hydrolýzy zásaditý, má pH väčšie ako 7. Po pridaní hydrogénuhličitanu sodného do roztoku kyseliny citrónovej dochádza k jeho rozkladu za vylučovania oxidu uhličitého. Farba roztoku antokyanínov závisí od pomeru koncentrácií a objemov pridaných roztokov kyseliny citrónovej a hydrogénuhličitanu sodného. Antokyaníny sú po chemickej stránke diglykozidy antokyanidínov. Ich farebnosť je podmienená prítomnosťou systému konjugovaných dvojitéch väzieb vo všetkých troch aromatických kruhoch. So zvyšovaním pH sa poruší systém konjugovaných dvojitéch väzieb.

Pomôcky: skúmavka, sklenená tyčinka, kadička

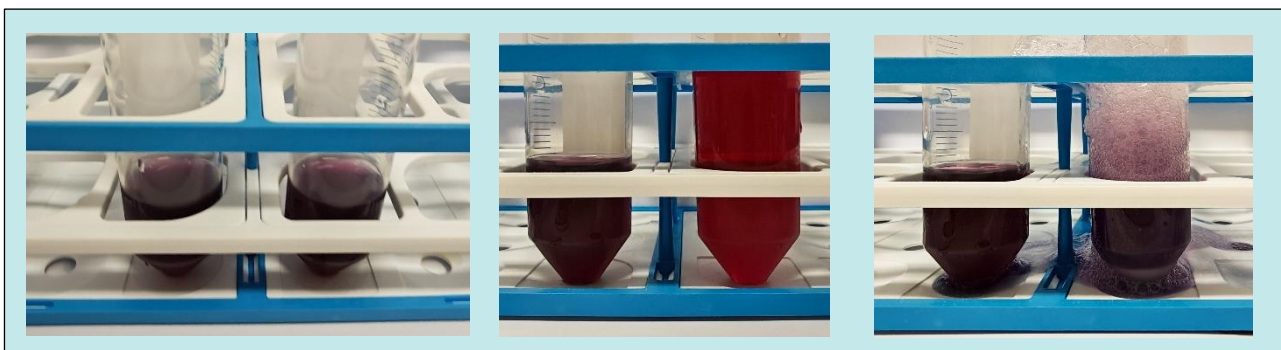
Chemikálie: kyselina citrónová, hydrogénuhličitan sodný, červená kapusta, voda,



Postup:

1. Pripravíme si výluh z červenej kapusty a nalejeme 10 ml výluhu do skúmavky.
2. Pridáme 5g kyseliny citrónovej a roztok miešame až do rozpustenia.
3. Pozorujeme zmenu farby roztoku a pridajme 5g hydrogénuhličitanu sodného.
4. Pozorujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 71: Priebeh pokusu Farebná šumienka (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po pridaní kyseliny citrónovej a hydrogénuhličitanu sodného k výluhu z červenej kapusty pozorujeme zmeny sfarbenia.

Kontrolné otázky:

1. Ako sa sfarbí kyselina citrónová po pridaní k výluhu červenej kapusty?
2. Prečo pozorujeme zmeny sfarbenia?

POKUS 6: GUMENÝ MEDVEDÍK AKO INDIKÁTOR	
Čas:  5 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:  



Princíp:

Podstatou tohto experimentu je dokázať acido – bázický charakter farbív, ktoré sú použité pri výrobe gumených medvedíkov.

Pomôcky: skúmavky, držiak na skúmavky (odmerné valce/Petriho misky)

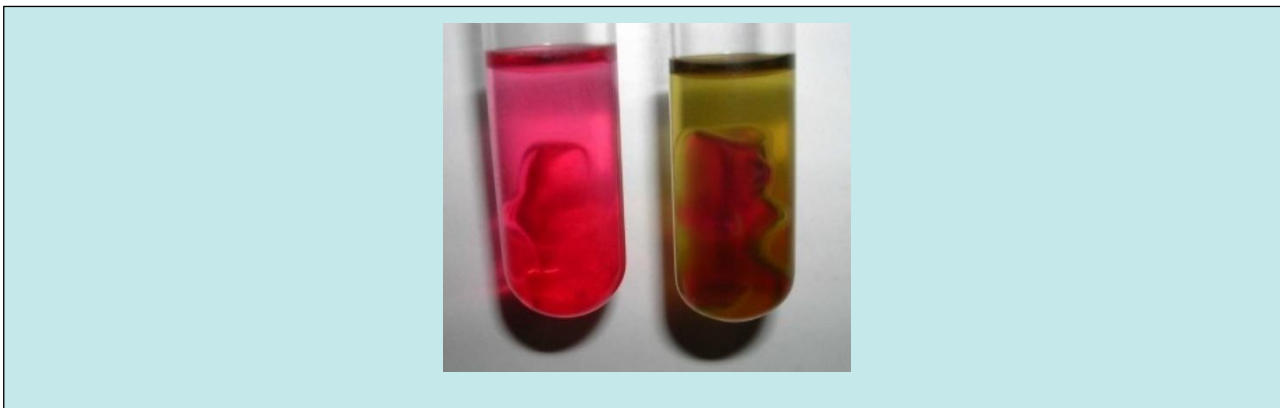


Chemikálie: gumové cukríky (napr. jojo, hariboo), kyselina chlorovodíková (6 mol/l), hydroxid sodný (6 mol/l)

Postup:

1. Pripravíme si do skúmavky najmenej 1 mol/l roztok HCl.
2. Do druhej skúmavky si pripravíme najmenej 1 mol/l roztok NaOH.
3. Vložíme do skúmaviek jedného medvedíka (najlepšie červenej farby) a pozorujeme daný jav.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 72: Priebeh pokusu Gumený medvedík ako indikátor (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Po vložení červeného medvedíka do roztoku HCl sa nám roztok sfarbil dočervena, čo znamená, že HCl vykazuje kyslé vlastnosti. Po vložení červeného medvedíka do roztoku NaOH sa nám roztok sfarbil dozelená, čo znamená, že NaOH má zásadité vlastnosti. Teda gumové medvedíky majú možnosť indikovať kyslosť/zásaditosť prostredia.

Kontrolné otázky:

1. Prečo sa červený medvedík sfarbil rôznymi farbami?
2. Čo sme dokázali týmto pokusom?

POKUS 7: ČIERNY ČAJ

Čas:



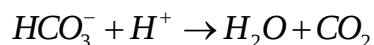
10 min.

Náročnosť:



Princíp:

V čaji obsiahnuté taníny menia farbu vplyvom pH. Prídavkom sódy (NaHCO_3), ktorá ľahko hydrolyzuje, sa zvyšuje tlak iónov (OH^-) v roztoku a následne sa zvyšuje pH (zásaditá reakcia). Prídavkom kyseliny citrónovej alebo octovej ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, CH_3COOH), ktoré disociáciou zväčšujú tlak vodíkových iónov (H^+) sa v roztoku znižuje pH (kyslá reakcia).



Pomôcky: 3 skúmavky, stojan na skúmavky, kadička, lyžička, kahan, sieťka, trojnožka

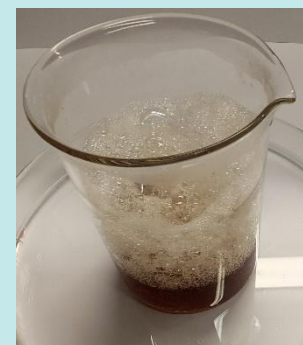
Chemikálie: čaj, sóda, cukor, kyselina citrónová



Postup:

1. Uvaríme 200 cm^3 čaju (čierny) a rozdelíme ho do troch skúmaviek.
2. Do prvej dáme lyžičku jedlej sódy (NaHCO_3). Druhá slúži na pozorovanie.
3. Do tretej lyžičku kyseliny citrónovej alebo niekoľko ml octu.
4. Porovnáme zafarbenie roztoku v 1. a 3. skúmavke.
5. Následne vlejeme obsah tretej a prvej skúmavky do kadičky a pozorujeme unikajúci plyn.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 73: Priebeh pokusu Čierny čaj (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Uvarený čaj v jednotlivých kadičkách má rôznu farbu. V tretej kadičke po pridaní kyseliny octovej alebo citrónovej je farba bledo hnedá – charakterizuje slabý čaj, v prvej skúmavke po pridaní sódy je tmavohnedá farba. Prídavok kyseliny citrónovej alebo octovej spôsobí zmenu pH. Po vliatí tretej kadičky do prvej dochádza k búrlivej reakcii (podľa chemickej rovnice), uniká CO_2 . Získaný roztok pripomína tmavé pivo alebo Coca – colu.

Kontrolné otázky:

1. Akú funkciu majú taníny v tomto pokuse?
2. Prečo sa farba čaju mení po pridaní jedlej sódy (NaHCO_3)?
3. Čo znamená, že NaHCO_3 „ľahko hydrolyzuje“ a aký má to vplyv na pH?
4. Aký je rozdiel v pôsobení NaHCO_3 a kyseliny citrónovej na pH čaju?
5. Prečo sa po pridaní kyseliny citrónovej alebo octu farba čaju mení inak než po pridaní sódy?
6. Aký plyn vzniká pri zmiešaní obsahu prvej a tretej skúmavky?
7. Vysvetli chemickú reakciu, pri ktorej sa tento plyn uvoľňuje.

POKUS 8: NEVIDITEĽNÝ ATRAMENT

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Bezpečnosť:



Princíp:

Fenolftaleín je v neutrálnom prostredí bezfarebný, rovnako aj v kyslom, ale v zásaditom prostredí nadobúda ružovú farbu. Keďže amoniak je zásada, tak dochádza k sfarbovaniu fenolftaleínu na ružovo.

Pomôcky: filtračný papier, kadička, sklenená tyčinka, kryštalizačná miska

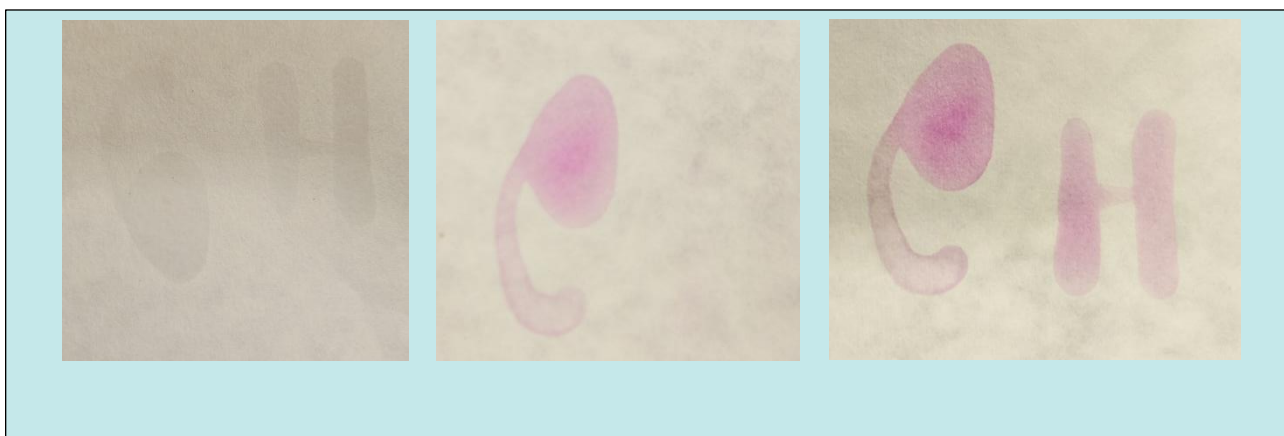
Chemikálie: fenolftaleín, roztok amoniaku (NH_3)



Postup:

1. Sklenenú tyčinku jemne namočíme do fenolftaleínu a na papier nakreslíme nejaký vzor. Papier necháme vyschnúť.
2. Do kryštalizačnej misky nalejeme roztok amoniaku.
3. Vysušený papier podržíme nad nádobou s amoniakom a pozorujeme farebné zmeny.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 74: Priebeh pokusu Neviditeľný atrament (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Keď sme vyschnutý papier, na ktorom sme vytvorili nápis sklenenou tyčinkou pomocou fenolftaleínu, podržali nad roztokom amoniaku, okamžite sme spozorovali zobrazenie nášho tajného neviditeľného odkazu. Na vyvolávanie sme použili iba pary amoniaku (zásady), ktorý zreagoval s fenolftaleínom. Na papieri sa tento odkaz zobrazil ružovou farbou.

Kontrolné otázky:

1. Akou farbou sa neviditeľné písmo zobrazilo?
2. Dôsledkom čoho je vzniknutá farba?

10 MOTIVAČNÉ EXPERIMENTY

POKUS 1: SLIZ	
Čas:  15 min.	Náročnosť:   

Bezpečnosť: 

 **Princíp:**

Pri tomto experimente dochádza po zmiešaní jednotlivých látok k vzniku farebnej zmesi, ktorá má konzistenciu slizu.

Pomôcky: 2 kadičky, lyžička, sklenená tyčinka

Chemikálie: potravinárske farbivo, lepidlo Herkules, tetraboritan sodný (bórax), destilovaná voda



Postup:

1. Do kadičky pridáme 20 ml lepidla a 20 ml vody, ktoré spolu premiešame a pridáme potravinárske farbivo.
2. Vytvoríme si nasýtený roztok bóraxu, ktorú pomaly za stáleho miešania pridáme do kadičky k zmesi vody a lepidla.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 75: Výsledok pokusu Sliz (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Výsledkom tohto experimentu je nami vytvorený sliz.

Kontrolná otázka:

1. Akú úlohu zohráva bórax pri tvorbe slizu?
2. Ako sa nazýva roztok, v ktorom je rozpustené maximum látky?

POKUS 2: CHEMICKÉ PIVO	
Čas:  15 min.	Náročnosť: 

Bezpečnosť:    



Princíp:

Rozkladom jodičnanu draselného nám vzniká jód, ktorý spôsobí typické pívne zafarbenie roztoku. Súhlasne prebieha aj analýza hydrogénuhličitanu na oxid uhličitý, ktorý spolu so saponátom vytvorí penu a zavíši tak textúru piva.



Pomôcky: odmerný valec, váhy, 500 ml kadička, 250 ml kadička

Chemikálie: jodičnan draselný (KIO_3), 30% kyselina sírová (H_2SO_4), siřičitan sodný (Na_2SO_3), hydrogénuhličitan sodný (NaHCO_3), saponát



Postup:

1. Pripravíme si prvý roztok, tak že si rozpustíme 0,2 g KIO_3 v 250 ml vody a pridáme cca lyžičku NaHCO_3 .
2. Druhý roztok, zmiešame 0,2 g Na_2SO_3 a 5 ml saponátu rozpustíme v 250 ml vody a postupne pomaly pridávame 10 ml H_2SO_4 . Zmes premiešame.
3. Do pollitrovej kadičky prilejeme roztok KIO_3 a sledujeme pokus.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 76: Výsledok pokusu Chemické pivo (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pridaním obsahu prvej kadičky s roztokom KIO_3 do kadičky pollitrovej sme mohli ihneď pozorovať zmenu zafarbenia roztoku a nárast peny.

Poznámka:

Pri tomto pokuse je potrebné použiť saponát, nie klasické mydlo, pretože mydlo je zásadité a neutralizovalo by kyselinu v našom druhom pripravenom roztoku.

Kontrolná otázka:

1. Uveďte iný spôsob, akým by bolo možné pripraviť pivo v laboratóriu?

POKUS 3: HASENIE SVIEČOK S OBSAHOM PRÁZDNEHO POHÁRA

Čas:



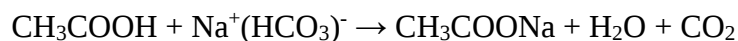
5 min.

Náročnosť:



Princíp:

Pri hasení sódy octom sa uvoľňuje oxid uhličitý (CO_2), ktorý nepodporuje horenie. CO_2 je ťažší ako vzduch, tým pádom vznikajúci plyn zaplňa pohár a sadá ku dnu, čím vytláča vzduch. Sviečky horia vďaka prítomnosti vzdušného kyslíka, ale keď na sviečky „nalejeme“ oxid uhličitý, zhasnú.



Pomôcky: 2 poháre, sviečky, zápalky

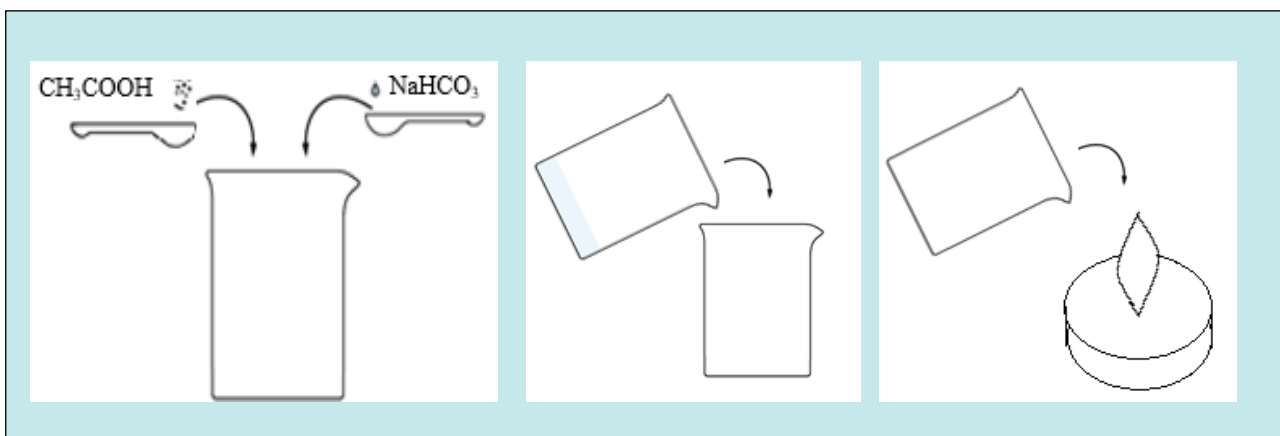
Chemikálie: ocot, sóda bikarbóna (NaHCO_3)



Postup:

1. Do prvého pohára nalejeme 2 čajové lyžičky sódy bikarbóny a pridáme 3 lyžičky octu.
2. Zapálime sviečky.
3. Do druhého pohára „prelejeme“ vzniknutý plyn z prvého pohára.
4. Plyn z druhého pohára „vylievame“ na horiace sviečky.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 77: Priebeh pokusu Hasenie sviečok (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Pri tomto pokuse pozorujeme postupné zhasínanie sviečok za pomoci pohára.

Kontrolná otázka:

1. Aký plyn vzniká pri reakcii octu a sódy bikarbóny?
2. Prečo sviečka zhasne, keď na ňu nalejeme plyn z pohára?
3. Prečo je dôležité vedieť, ktoré plyny podporujú horenie a ktoré nie?

POKUS 4: VÝROBA LEPIDLA	
Čas:  35 min.	Náročnosť: 



Princíp:

V tomto experimente dochádza reakciou mlieka a octu k oddeleniu na 2 vrstvy. Jedna vrstva je tvaroh a druhá srvátka. Syntézou tvarohu a sódy dosiahneme, že sa tvaroh zmení na lepkavú hmotu. Táto hmota je obdobná lepidlu.

Pomôcky: papierové utierky, lievnik, filter, tyčinka na miešanie, 3 nádoby, lyžica

Chemikálie: ocot, mlieko, sóda



Postup:

1. Do jednej nádoby nalejeme mlieko, ktoré je odstredené a pridáme 1 lyžicu octu.
2. Pripravenú zmes miešame na miernom ohni, kým nedosiahneme oddelenie na 2 časti.
3. Do prázdnej nádoby umiestnime lievnik s filtrom a zmes prefiltrujeme.
4. Za pomoci papierových utierok usušíme vzniknutú tuhú zmes zachytenú na filtri.
5. Takto usušenú tuhú látku vložíme do suchej nádoby.
6. Pridáme malé množstvo sódy a zamiešame.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 248: Priebeh pokusu Výroba lepidla (Zdroj: vlastné spracovanie).

**Vyhodnotenie pokusu:**

Takto pripravené „lepidlo“ vyskúšame na kúskoch papiera.

Kontrolná otázka:

1. Akú úlohu má ocot v reakcii s mliekom?
2. Prečo je potrebné zmes zahrievať?
3. Aké iné kyseliny by mohli nahradiť ocot v tomto pokuse?
4. Čo by sa stalo, keby sa mlieko nezohrialo pred pridaním octu?
5. Ako by sa dala zmeniť konzistencia výsledného „lepidla“?
6. Kde v bežnom živote by si mohol využiť podobný princíp zrážania bielkovín?

POKUS 5: PLAMEŇOMET

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Princíp:

Ak vložíme rozžeravený vosk v skúmavke do kadičky so studenou vodou, dôjde k prudkému ochladeniu a pri okrajoch hneď stuhne. Na základe toho sa nám uprostred skúmavky vytvorí oblasť horúcej voskovej pary, ktorá nemôže voľne chladnúť, čo zapríčiní, že sa jej vnútorná energia premení na energiu kinetickú a tá prudko exploduje.

Pomôcky: kahan, zápalky, skúmavka, držiak na skúmavky, nôž, kadička

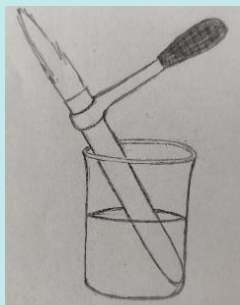
Chemikálie: sviečka, voda



Postup:

1. Nakrájame si vosk zo sviečky a vložíme ho do skúmavky a kadičku (500 ml) naplníme studenou vodou.
2. Skúmavku s voskom umiestnime do držiaka nad kahan a zahrievame ju kým nezačne vriť. Následne rýchlo skúmavku vložíme do kadičky so studenou vodou a pokus sledujeme.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 79: Nákres pokusu Plameňomet (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

V tomto experimente sme sledovali explóziu skúmavky s voskom po vložení do kadičky so studenou vodou.

Poznámka: Ústie skúmavky je potrebné nasmerovať do miest, kde nikto nie je.

POKUS 6: BOMBA DO KÚPEĽA

Čas:



15 min.

Náročnosť:



Princíp:

Šumivá bomba obsahuje hydrogénuhličitan sodný (sódu bikarbónu) a kyselinu citrónovú v pevnej forme. Po vložení bomby do vody dochádza k chemickej reakcii medzi týmito dvoma látkami, pri ktorej sa uvoľňuje oxid uhličitý vo forme bubliniek. Uvoľňujúci sa plyn spôsobí šumenie a rozpad bomby, čím sa do vody uvoľnia aj pridané farbivá a aromatické látky.

Pomôcky: kuchynská váha, lyžička, nádobka na miešanie, rozprašovač so studenou vodou, sitko, formy na bomby

Chemikálie: 150 g kyselina citrónová, 300 g sóda bikarbóna, potravinárske farbivo, 5-10 ml esenciálny olej alebo 5 ml obyčajného oleja (kokosový, olivový, slnečnicový...), voda



Postup:

1. Potrebné množstvo sódy preosejeme cez sito do nádoby na miešanie tak, aby nám nezostali žiadne zhluky.
2. K preosiatej sóde pridáme potrebné množstvo kyseliny citrónovej, ktorú taktiež preosejeme.
3. Do nádoby pridáme aromatický alebo klasický olej. Všetko spolu dôkladne premiešame.
4. Zmes môžeme rozdeliť na viac častí a pridáme farbivo, tým pádom vytvoríme rôzne farebné odtiene. Po pridaní farbiva musíme rýchlo zmes zamiešať.
5. Pridáme malé množstvo vody z rozprašovača a nepretržite miešame.
6. Takto pripravenú zmes vložíme do formičiek, v ktorých ich necháme niekoľko hodín na teplom a suchom mieste, aby sme dosiahli ich vysušenie.

Nákres/fotodokumentácia:



Obrázok 80: Nákres pokusu Plameňomet (Zdroj: vlastné spracovanie).



Vyhodnotenie pokusu:

Takto pripravené bomby po vysušení môžeme používať, alebo pekne zabaliť ako darček.

Kontrolná otázka:

1. Akú funkciu má olej v zmesi?
2. Prečo sa pri pridávaní vody používa rozprašovač a nie priamy prúd vody?
3. Čo sa stane, keď sa šumivá bomba hodí do vody?
4. Aký typ chemickej reakcie prebieha medzi kyselinou citrónovou a sódou bikarbónou po kontakte s vodou?
5. Ako by ste opísali hotový výrobok po usušení?

Poznámka:

Je výhodnejšie vytvárať menšie bomby, pretože budú lepšie držať, väčšie sa budú skôr rozpadáť. Najprv začnite s malým množstvom, pretože je potrebné nájsť najlepšiu konzistenciu. Pri vysokej vlhkosti sa bomba zmení na bubľajúcu hmotu.

Pripravené bomby môžeme zabaliť do potravinárskej fólie, aby sme ich udržali dlhšie čerstvé.

11 PRACOVNÉ LISTY

Pracovný list 1 (Mliečna dúha – povrchové napätie)

1. Akými vlastnosťami sa môžu líšiť telesá? (nápovedu nájdeš v štvorsmerovke)

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

S	K	U	P	E	N	S	T	V	O	M
D	V	V	S	F	A	R	B	O	U	O
X	W	A	B	X	C	V	P	S	A	M
H	P	R	S	T	O	A	C	A	O	E
K	U	O	T	O	L	P	E	T	L	J
M	N	M	T	R	L	M	Z	Y	D	B
Q	W	E	R	Z	N	I	T	A	E	O

2. Prečo sme pri tomto experimente použili práve mlieko?

3. Čo je to povrchové napätie?

4. Položte na vodnú hladinu slučku z nite potretej tenkou vrstvičkou tuku. Potom opatrne kvapnite trochu saponátu do stredu slučky. Opíšte pozorovaný jav a vysvetlite ho.

5. Ako môžeme zmeniť povrchovú energiu vody?

Pracovný list 2 (Sklenená farebná sopka – hustota)

1. Vylúšti krížovku.

1. „m“ je symbol pre

2. Na meranie hustoty kvapalín sa používa

3. Biela kryštalická látka, ktorá sa rozpúšťa vo vode.

4. Ak sa kvapalina vyparuje v celom svojom objeme, dosiahli sme varu.

5. Teplota, pri ktorej sa látka rozpúšťa a mení sa na kvapalinu je teplota

6. Základná častica látok.

7. Teplota varu a teplota topenia látok závisí od okolitého vzduchu.

1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								

2. Dopln.

Napiš vzorec pre výpočet (odpoveď získaš z tabuľky).

= —

Jednotkou je $\frac{g}{m^3}$ alebo $\frac{g}{cm^3}$.

4. Vyber správnu odpoveď:

S pribúdajúcou hmotnosťou telesa pri stálom objeme sa teleso v kvapaline:

a) vznáša

b) ponára hlbšie

c) stúpa k povrchu

3. Ktorý z uvedených prvkov má najväčšiu hustotu?

Železo Fe 7,86 g/cm ³
--

Zinok Zn 7,14 g/cm ³

Zlato Au 19,32 g/cm ³
--

Hliník Al 2,70 g/cm ³
--

Striebro Ag 10,49 g/cm ³

Ortuť Hg 13,53 g/cm ³
--

Pracovný list 3 (Čo je a čo nie je rozpustné – rozpustnosť)

1. Dopln' do textu slová zo zátvorky (nasýtený, presýtený, nenasýtený, rozpúšťadlo, rozpúšťaním, rovnorodá)

Roztok je zmes, ktorá vznikla látok v

Roztok, v ktorom sa daná látka stále rozpúšťa sa nazýva Roztok, v ktorom sa rozpúšťaná látka už nerozpúšťa, sa nazýva Taký roztok, v ktorom sa už rozpúšťaná látka nerozpúšťa, ale aj naďalej ju pridávame, sa nazýva roztok.

2. Napíšte názov rôznorodej zmesi.

Rozptýlená látka	Rozptyľujúca látka	Názov výslednej zmesi
Kvapalina	Kvapalina	
Pevná látka	Plyn	
Pevná látka	Kvapalina	
Plyn	Kvapalina	
Kvapalina	Plyn	

3. Zatried'te uvedené príklady rôznorodých zmesí zo zátvorky do tabuľky.

(piesok a voda, mydlová pena, prach na ulici, krieda a voda, cigaretový dym, benzín a voda, vodná para vo vzduchu, pena na pive, vyšľahaná šľahačka, lak na vlasy v spreji, ovocný džús s vlákninou, olejová zálievka na zeleninový šalát)

SUSPENZIA	EMULZIA	PENA	HMLA	DYM

4. Charakterizuj chemicky čistú látku.

**Pracovný list 4 (Prečo sa rovnaké látky rozpúšťajú rôznou rýchlosťou –
rozpustnosť)**

1. Vypíšte faktory, ktoré ovplyvňujú rozpustnosť látok v rozpúšťadle:

- a) c)
b) d)

2. Zatrieť jednotlivé látky zo zátvorky do tabuľky podľa toho, či sú, alebo nie sú rozpustné vo vode.

(soľ, mleté čierne korenie, ocot, olej, cukor, sirup, múka, piesok, krupica, krieda)

ROZPUSTNÉ	NEROZPUSTNÉ

3. Na základe uskutočneného experimentu vypíšte, akými spôsobmi môžeme urýchliť rozpúšťanie.

- a) b) c)

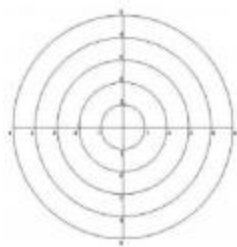
4. Pokús sa vyriešiť problém: Predstav si, že sa cukor v čaji nerozpúšťa. Ako bude v takom prípade chutiť čierny čaj, ktorý si si zalial?

5. Navrhni spôsob urýchlenia rozpúšťania chloridu sodného.

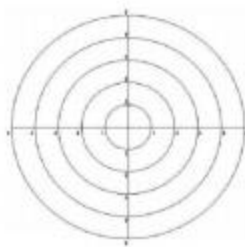
6. Vysvetlite, prečo sa cukor lepšie rozpustí v teplej káve, ako v studenej?

Pracovný list 5 (Rozpúšťanie manganistanu draselného vo vode – rozpustnosť)

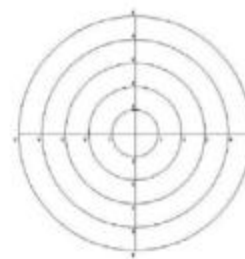
1. Na základe uskutočneného experimentu zakreslite do diagramu, aké zmeny môžete pozorovať v Petriho miske naplnenej destilovanou vodou, do ktorej stredu sme umiestnili jeden kryštálik manganistanu draselného.



po 1 min



po 2 min



po 10 min

2. Vysvetlite pohyb manganistanu draselného v Petriho miske.

3. Realizujte experiment a následne vyplňte protokol. Naplňte jednu kadičku po okraj studenou vodou a druhú teplou vodou. Na každú kadičku umiestnite pijak tak, aby sa dotýkal hladiny destilovanej vody. Na každý pijak umiestnite niekoľko zrníek manganistanu draselného a pozorujte pokus. Zistite, ako sa nazýva jav, ktorý pri tomto experimente sledujeme, a taktiež určte, kde tento jav prebieha rýchlejšie, v teplej, alebo studenej vode?

Meno a priezvisko:	Protokol č.
Princíp:	
Pomôcky:	
Chemikálie:	
Postup:	
Nákres:	
Výsledky a pozorovanie:	
Odpoveď na otázky:	

1. Doplňte slová do textu a vylúštite tak krížovku.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

183

Pracovný list 7 (Odstraňovanie nečistôt z vody – filtrácia)

1. Vyrieš úlohu: Si princezná, ktorá chce ísť na bál s kamarátmi, no tvoja macocha ti zadala neľahkú úlohu. Zmiešala drevené hobliny s drobnými železnými klincami, cukrom a pieskom. Prikázala ti, aby si očistila cukor a železné klince do rôznych nádob. Skús sa popasovať s touto úlohou a vysvetliť, ako by si to dokázala splniť.

2. Navrhni postup, ako vyčistiť zakalenú vodu tak, aby ostala úplne čistá a bez prítomnosti solí. Nakresli aj aparatúru, ktorú použijete a popíšte jej jednotlivé časti.

Aparatúra:

3. V kadičkách máme zmesi rôznych látok. Prvá je naplnená zmesou kuchynskej soli s kriedou. V druhej sa nachádza roztok chloridu sodného vo vode a v tretej zmes piesku a drevených pilín. Tvojou úlohou je oddeliť zmesi a jednotlivé zložky vložiť do čistých kadičiek.

Pracovný list 8 (Kryštáliky na nitke – kryštalizácia)

1. Definujte pojem kryštalizácia a uveďte príklady.



2. Vieme, že čerstvý tekutý med sa skladá približne zo 70 – 80 % rovnakého podielu glukózy a fruktózy, a 15 – 20 % vody. Môžeme povedať, že med predstavuje vysoko koncentrovaný roztok cukru, v ktorom sa s odstupom času vytvorí usadenina glukózy na dno pohára, čo je spôsobené v dôsledku jej kryštalizácie. **Na základe tejto informácie porozmýšľajte, čo sa stane s takýmto tekutým medom, ktorý sa uchováva niekoľko mesiacov.**

3. **Domáci pokus** – časť nedávno vykryštalizovaného medu dajte do pohára, ktorý následne vložte do horúceho vodného kúpeľa. Po rozpustení vykryštalizovaného medu, vložte približne 1/3 tekutého medu do čistej umytej fľaše a zvyšok umiestnite do pôvodnej fľaše, ktorá nie je umytá. Po ochladení fliaš pozorujte, v ktorej z nich prebieha kryštalizácia rýchlejšie a na akej časti. Vaše pozorovania zapíšte.

Pozorovanie:

4. Do prvej fľaše z nášho domáceho pokusu (s obsahom 1/3 medu) pridajte malé množstvo vody. Fľašu nechajte vychladnúť. **Opíšte pozorovanie a vysvetlenie.**

Pracovný list 9 (Zhorí cukor? – katalyzátory)

1. Vysvetlite, čo sú katalyzátory?



2. Cukor je prírodné sladilo. Vieme, že ak kocku cukru umiestnime do plameňa, tak skaramelizuje – premení sa na karamel. Ak však kocku cukru obalíme v popole, alebo v mletej škorici, nenastane karamelizácia, ale kocka cukru bude horieť. **Vysvetlite, ako je to možné.**

3. Zakrúžkujte správnu odpoveď.

Kocka cukru v plameni kahana	horí / nehorí
Ak je kocka cukru obalená popolom, tak v plameni kahana	horí / nehorí
Kocka cukru obalená pieskom v plameni kahana	horí / nehorí
Ak máme kocku cukru obalenú mletou škorickou, tak v plameni kahana	horí / nehorí

4. Doplňte do textu vhodné slová.

(popol, katalyzátor, mletá škorica, piesok, horí, karamelizuje, spomaľuje, nehorí, urýchľuje, horenie, plameň)

Katalyzátor je látka, ktorá priebeh chemických reakcií. Pri experimente sme pozorovali, že samotná kocka cukru v plameni Aby sme dosiahli jej , museli sme použiť , ktorým bol v našom prípade Ak by sme kocku cukru neobalili, tak by po vložení do kahana došlo k jeho

Pracovný list 10 (Čo je kyslé a čo zásadité – indikátory)

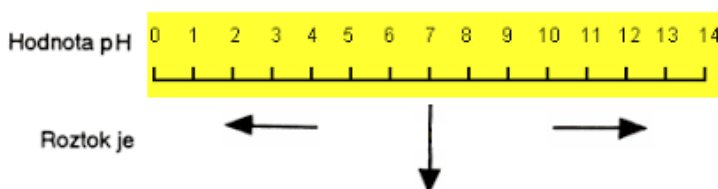
1. Podľa pH hodnoty rozdeľujeme látky na:

a) _____ $\text{pH} < 7$

b) _____ $\text{pH} = 7$

c) _____ $\text{pH} > 7$

2. Dopln' k šípkam na obrázku, o aký roztok ide.



- Vyznač na stupnici pH látky, ktoré sú kyslejšie, ako látka s $\text{pH}=4,5$.

- Vyznač na stupnici pH látky, ktoré sú menej zásadité, ako látka s $\text{pH}=13,5$.

3. V reklame na mydlo DOVE uvádzajú, že jeho pH hodnote je 5,5.

- Určte o akú látku ide v tomto prípade.

- Medzi aké látky (z hľadiska pH) sa v chémii zaraďujú mydlá?

- Je výrobok DOVE z chemického hľadiska mydlo?

4. Žalúdočná šťava zdravého človeka je:

a) kyslá

b) zásaditá

c) neutrálna

5. Ako sa nazýva reakcia kyseliny so zásadou?

6. Uveďte príklady niektorých roztokov, ktoré poznáte z domáceho prostredia alebo prírody a uveďte aj ich hodnotu pH – kyslé, zásadité, neutrálne.

7. Napíšte rovnicami ionizáciu kyseliny dusičnej vo vodnom prostredí.

Pracovný list 11 (Kapusta ako indikátor – indikátory)



1. Vysvetlite, prečo je možné použiť červenú kapustu ako pH indikátor.

2. Doplňte tabuľku

pH	vodné roztoky
menšie ako 7	
	neutrálne
väčšie ako 7	

3. Doplňte chýbajúce slová v texte.

Všetky deje v organizmoch prebiehajú vo vodných _____. Dôležitý ukazovateľ týchto dejov je obsah _____ kationov vo vodnom roztoku. Tieto deje určujú _____ a _____ prostredia, v ktorom prebiehajú chemické reakcie

4. Opravte chyby vo vetách.

Katióny H^+ spôsobujú zásaditosť vodného roztoku. Stupnica pH určuje hodnotu elektronegativity zriedeného vodného roztoku

5. Na základe zmeraných pH napíšte, ktoré roztoky sú kyslé a ktoré zásadité.

ocot s pH 2,8

pitná voda s pH 7,2

pivo s pH 4,5

mlieko s pH 6,5

Evian s pH 8,1

Sprite s pH 3,29

víno s pH 3,1

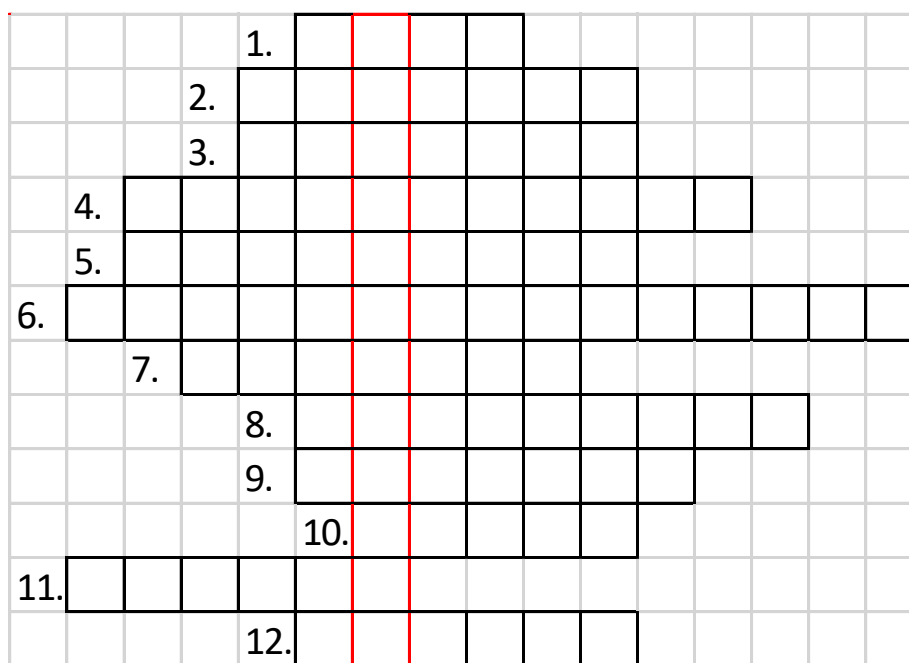
čierna káva s pH 5,7

6. Na obrázku máme znázornené roztoky po pridaní indikátora z červenej kapusty. Určte o aké roztoky ide.



Pracovný list 12 (Uhlík z cukru bez ohňa - horenie)

1. Nájdi riešenie tajničky.



1. Prométeus priniesol podľa starogréckych báji ľuďom
2. Horenie je ... látok s kyslíkom
3. Likvidácia požiaru
4. Horenie je
5. Látka, ktorá prudko reaguje s kyslíkom
6. Na hasenie používame ...
7. Chemická reakcia látky s kyslíkom
8. Pred 300 rokmi prevládal názor, že látky ktoré horia, obsahujú ...
9. Teplota, pri ktorej látka začne horieť, sa nazýva ...
10. Na horenie sú potrebné 3 faktory: horľavá látka, kyslík a ...
11. Na hasenie malých požiarov sa v niektorých prípadoch okrem vody používa aj ...
12. Na horenie je potrebný ...

2. Zakrúžkuj áno, ak si myslíš, že výrok je pravdivý, alebo nie, ak si myslíš, že výrok pravdivý nie je.

Horenie je chemický dej, pri ktorom dochádza k zlučovaniu látok s kyslíkom.

áno/nie

Horenie nemusí byť len chemický dej, napríklad horenie dreva.	áno/nie
Plameň je stĺpec horiacich tuhých a kvapalných látok.	áno/nie
Horľavina je látka, ktorá prudko reaguje s kyslíkom.	áno/nie
Horenie je len zlučovanie látok s kyslíkom.	áno/nie
Podmienkou horenia je dosiahnutie zápalnej teploty, prítomnosť horľavej látky a kyslíka.	áno/nie
Pri hasení stačí odstrániť jeden z faktorov: horľavú látku, znížiť teplotu, zabrániť prístupu vzduchu.	áno/nie
Požiar ohlasujeme na telefónne číslo 153.	áno/nie
Vodou hasíme všetky horiace látky.	áno/nie
Horiace elektrické zariadenia hasíme len snehovým alebo práškovým hasiacim prístrojom.	áno/nie
Jemnú mechaniku a elektroniku hasíme pieskom.	áno/nie

3. Vypíšte podmienky, za akých prebieha horenie.

4. Dopln chýbajúce slová do textu.

Horenie je prudká chemická Uvoľňuje sa pri nej svetlo a Látky sa pri horení zlučujú so Plameň je stĺpec látok.

5. Pri spaľovaní uhlia sa môže do ovzdušia dostať oxid siričitý, ktorý môže spôsobiť ...

6. Predstav si, že by v laboratóriu vznikol požiar. Opíš, ako by si postupoval a čo by si robil.

Pracovný list 13 (Žltý mach – horenie)

1. Do tabuľky uveďte príklady endo a exotermických reakcií.

Exotermické reakcie	Endotermické reakcie

2. Overte tepelné zmeny pri chemických reakciách v praxi.

Pomôcky: 250 ml kadičky (3x), 50 ml odmerné valce (2x), 100 ml odmerná banka, teplomery, lyžičky, sklenená tyčinka, váhy, zátka

Chemikálie:



ocot, sóda bikarbóna, chlorid vápenatý, destilovaná voda

Postup:

1. Do prvej kadičky nalejte 20 cm³ octu.
2. Začiatočnú teplotu t_1 odmeriame a zapíšeme do tabuľky.
3. Do kadičky k octu pridáme ½ lyžičky hydrogénuhličitanu sodného a pozorujte chemickú reakciu.
4. Počkáme na ustálenie teploty na teplomere a následne ju zapíšeme do tabuľky.
5. Určte Δt a zapíšte typ reakcie do tabuľky.
6. Pripravte do ďalšej kadičky 50 cm³ 10 % roztoku hydrogénuhličitanu sodného a následnej 20 cm³ takto pripraveného roztoku nalejte do kadičky číslo 3.
7. Odmerajte a zapíšte do tabuľky začiatočnú teplotu t_1 .

8. K roztoku hydrogénuhličitanu sodného pridajte ½ lyžičky chloridu vápenatého a pozorujte priebeh chemickej reakcie.

9. Počkáme na ustálenie teploty na teplomere, následne ju odčítame a zapíšeme do tabuľky.

10. Určíme Δt a zapíšeme do tabuľky, o aký typ reakcie ide.

Reakcia	t ₁ začiatková teplota [°C]	t ₂ konečná teplota [°C]	Δt [°C]	typ reakcie (exo/endo)
Ocot a hydrogénuhličitan sodný				
Roztok hydrogénuhličitanu sodného a chlorid vápenatý				

3. Napíšte stavové rovnice oboch sledovaných reakcií a určte stechiometrické koeficienty:

4. Zapište pozorovanie daného experimentu:

- Ako sa zmenila teplota po reakcii octu s hydrogénuhličitanom sodným
- Ako sa zmenila teplota po reakcii hydrogénuhličitanu sodného s chloridom vápenatým
- O aké typy reakcií išlo v jednotlivých prípadoch?

Pracovný list 14 (Zápalná šnúra – horenie)

1. Doplň vhodné slová.

Všetky látky prudko reagujúce so za vzniku plameňa nazývame

Uveď 3 príklady takýchto látok:

2. Napíšte, čím sa odlišuje horenie od výbuchu.

3. Vysvetlite, prečo sa šnúra z experimentu zapálila a zhorela tak rýchlo?

4. Nájdi a oprav chyby v texte.

Ako hlavný produkt pri horení uhlia vzniká kyslík, ktorý sa radí k nehorľavým látkam. Pri fotosyntéze dochádza k vzniku oxidov síry. Reakciou týchto oxidov s kyslíkom vzniká kyslý dážď. Kyslé dažde nepôsobia škodlivo na vápencové útvary, dokonca ich zanechávajú v pôvodnej forme. Oxidy síry sa nevyznačujú ako škodlivé látky ani pre životné prostredie, ani pre ovzdušie. Ich hlavnou úlohou je prispieť k priaznivému rastu rastlín.

5. Napíš význam uvedených piktogramov:



Pracovný list 15 (Tajné písmo – zrážacie reakcie)

1. Definujte, aké sú to zrážacie reakcie.

2. Zakrúžkuj, čo ovplyvňuje rýchlosť chemických reakcií.

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| a) druh látok | e) veľkosť povrchu pevných látok |
| b) objem látok | f) hmotnosť látok |
| c) koncentrácia látok | g) hmotnosť látok |
| d) látkové množstvo | |

3. Napíšte iónový zápis zrážacej reakcie kyseliny sírovej s chloridom bárnatým.

4. AgCl je biela práškovitá chemická zlúčenina, ktorá je nerozpustná vo vode. Napíšte chemickú reakciu jej vzniku.

5. Pokus Tajné písmo vieme realizovať aj inou kombináciou chemických zlúčenín – v tabuľke uvádzame názorný prehľad. Uved'te, pri práci s ktorými látkami je potrebné dbať na zvýšenú bezpečnosť, poprípade sa manipulácii s nimi vyhnúť a prečo.

Atrament	Zviditeľňujúca zložka	Farba písma
dusičnan olovnatý	kyselina sírová	biela
dusičnan olovnatý	jodid draselný	žltá
síran meďnatý	hydroxid sodný	modrá
síran železnatý	hydroxid sodný	zelená
fenolftaleín v etanole	hydroxid sodný	fialová
tiokyanatan draselný	chlorid železitý	červená
síran železnatý	chróman draselný	hnedá
dusičnan strieborný	hydroxid sodný	sivá
dusičnan olovnatý	sulfánová voda	čierna

Pracovný list 16 (Medený chameleón – oxidačno – redukčné reakcie)



1. Definujte, čo je to oxidácia a čo redukcia.

oxidácia –

redukcia –

2. Napíšte vzorce reaktantov a produktov reakcie.

reaktanty:

produkty:

3. Napíšte, ktorá látka v experimente vystupuje ako oxidovadlo, a ktorá ako redukovadlo.

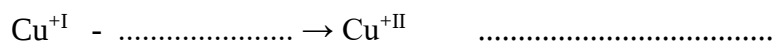
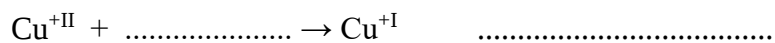
oxidovadlo:

redukovadlo:

4. Uveďte príklady, kde sa v bežnom každodennom živote môžete stretnúť s redoxnými dejmi.

5. Vysvetlite, prečo pri experimente medený chameleón dochádza k farebným zmenám.

6. Doplňte rovnice a uveďte či sa jedná o oxidáciu alebo redukciu.



Pracovný list 17 (Ohnivý dážd' - oxidačno – redukčné reakcie)

1. Doplňte do textu slová zo zátvorky.

(redukovadlom, elektrónov, oxidačné, válenčných, oxidovadlom, chemický, elektróny, znižuje, redukcia, oxidácia, zvyšuje, odovzdáva, oxidačno - redukčné, získava)

Oxidácia je dej, pri ktorom atóm alebo ión svoje valenčné, v dôsledku čoho svoje číslo. Atóm, ktorý sa oxiduje je

Redukcia je chemický dej, pri ktorom atóm alebo ión jeden alebo viac, v dôsledku čoho svoje oxidačné číslo. Atóm, ktorý sa redukuje je

..... reakcie (redoxné reakcie) sú také reakcie, pri ktorých nastáva oxidácia jednej látky a druhej. s redukciou sú navzájom prepojené deje, pri ktorých dochádza k výmene valenčných elektrónov.

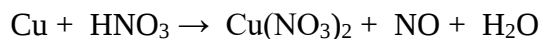
2. Zapište rovnicou priebeh chemickej reakcie pri pozorovanom experimente – Ohnivý dážd'.

3. Na základe predchádzajúcej úlohy uveďte, čo je oxidovadlom a čo redukovadlom.

oxidovadlo:

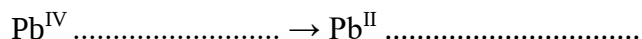
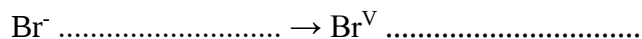
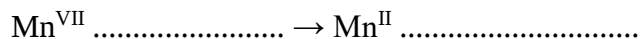
redukovadlo:

4. Doplňte stechiometrické koeficienty:



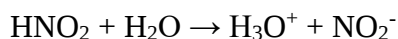
5. Rozhodnite, či sa ión X^{2+} po zmene na X^- oxiduje alebo redukuje počas redoxného deja.

6. Uveďte o aký dej ide a doplňte počet elektrónov.



Pracovný list 18 (Chlorovodíková fontána - protolytické reakcie)

1. Definujte, aké sú to protolytické reakcie.
2. Uved'te chemickú reakciu neutralizácie.
3. Chemickou reakciou kovu s nekovom, kyselinotvorného oxidu s hydroxidom, hydroxidotvorného oxidu s kyselinou možno pripraviť soli. Uved'te konkrétne príklady chemických reakcií.
4. Kyseliny sú látky, ktoré dokážu odovzdávať protóny a zásady zasa naopak látky, ktoré dokážu viazať protóny. Toto tvrdenie vychádza z Lewisovej, Brönstedovej alebo Arrheniovej teórie kyselín a zásad?
5. Napiš chemickou reakciou priebeh experimentu – chlorovodíková fontána.
6. Vyznač v chemickej rovnici konjugované páry:



7. V tabuľke máte uvedené kyseliny a konjugované zásady. Vytvorte správne konjugované páry a zapíšte ich do tabuľky.

Kyselina	Konjugovaná zásada	Konjugovaný pár
HNO ₃	SO ₄ ²⁻	
NH ₄ ⁺	Cl ⁻	
HCl	HSO ₄ ⁻	
H ₂ SO ₄	NO ₃ ⁻	
HSO ₄ ⁻	NH ₃	



ZDROJE POUŽITÉJ LITERATÚRY:

BACHTIAROVA, V. Ju., MINNULLIN, R. R., GALKIN, V. I., 2014. *Основы химического эксперимента и занимательные опыты по химии*. Казань: Казанский университет, 156 s. ISBN 978-5-00019-235-1.

BERCZELIOVÁ, G., 2015. *Laboratórne listy pre žiaka II*. [online]. 2020 [cit. 2024-03-05]. Dostupné na: http://www.projekt.gymrv-esf.sk/sites/default/files/berczeliova/LL_Laborat%C3%B3rne_listy_pre_%C5%BEiaka_II_CHE_1R_Berczeliov%C3%A1.pdf.

BÍLEK, J., 2010/2011. *Efektvní pokusy anorganické chemie*. [online]. 2020 [cit. 2020-03-05]. Dostupné na: <https://socv2.nidv.cz/archiv33/getWork/hash/459fe242-2f71-11e0-a0b3-001e6886262a>.

ČTRNÁCTOVÁ, H., HALBYCH, J., HUDEČEK, J., ŠÍMOVÁ, J., 2000. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektrum, 295 s. ISBN 80-7175-057-3.

DANILOVA, E. A., 2015. *70 Занимательных химических опытов*. Чувашская Республика, 53 s. [online]. 2020 [cit. 2020-03-05]. Dostupné na: <http://www.mashteh21.ru/docs/raznoe/pedagog/dea/mr1.pdf>.

DOMÁCÍ CHEMICKÉ POKUSY, 2011. [online]. 2020 [cit. 2024-03-05]. Dostupné na: <https://sites.google.com/site/dochepo/home>.

DOVALOVÁ, L., 2014. Dúha vo valci. In: *Dnešná škola – človek a príroda*. [online]. 2020 [cit. 2023-01-05]. Dostupné na: https://www.zuch.sk/images/dnesna_skola_5.pdf.

DURDIAK, J., BELLOVÁ, R., GLONČÁK, P., 2005. *Laboratórna technika 1*. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku, 72 s.

ENVIRO EXPERIMENT, [online]. 2020 [cit. 2024-03-05]. Dostupné na: <https://www.enviroexperiment.cz/chemie-2-stupen-zs/overeni-vlivu-vody-jako-rozpoustedla-na-rozpustnost-latek>.

FESZTEROVÁ, M., SERAFÍN, Č., JENISOVÁ, Z. *Chemické laboratórium a ochrana zdravia pri práci*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2009. 120 s. ISBN 978-80-8094-607-4.

GANAJOVÁ, M., KRISTOFOVÁ, M., 2016. *Bádatel'ské aktivity v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 68 s. ISBN 978-80-8118-149-8.

GERHÁTOVÁ, Ž., 2013. *Jednoduché experimentálne úlohy*. Trnava: Pedagogická fakulta TU, 76 s. ISBN 978-80-8082-753-3.

HEINECKE, L. L., 2016. *Zábavné vědecké pokusy pro děti*. Praha: Slovart CZ, 144 s. ISBN 978-80-7529-028-1.

HUNTOVÁ, E., 2020. *Experimenty na 15 minút*. Bratislava: Fragment, 63 s. ISBN 978-80-253-4613-6.

CHAJDAROV, R. R., 2018. *Научное шоу или химические опыты в домашних условиях*. Кемерово. [online]. 2020 [cit. 2020-02-01]. Dostupné na: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2018/03/27/nauchnoe-shou-ili-himicheskie-opyty-v-domashnih-usloviyah>.

CHEMIE, 2003–2006. [online]. 2019 [cit. 2019-02-10]. Dostupné na: <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=videa>.

ILOVECHEMISTRY, 2016. [online]. 2020 [cit. 2020-02-01]. Dostupné na: <http://ilovechemistry.info/>.

JANÍK, J., JUNGSMANN, J., 1972. *Didaktika chemie – část speciální promítání pokusu*. Ostrava: Moravské tiskařské závody, 140 s.

JAROŠ, M., RONEŠ, J., 1959. *Jak dělat chemické pokusy*. Praha: Mladá fronta, 186 s.

JENISOVÁ, Z. a kol. *Vybrané chemické experimenty*. 1. vyd. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2008. 108 s. ISBN 978-80-8094-388-2.

JENISOVÁ, Z. *Indoor experimenty: chémie*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2011. 65 s. ISBN 978-80-8094-909-9.

KLEČKOVÁ, M., FADRŇÁ, V., TOPIČOVÁ, P., POLÁCHOVÁ, M., 2007. *Jednoduché a efektní chemické pokusy*. Olomouc: Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 17 s.

KMEŤOVÁ, J. a kol., 2010. *Chémie pre 1. ročník gymnázií*. Bratislava: Expol pedagogika, 219 s. ISBN 978-80-8091-174-4.

KOSTIČ, K. Ž., 1970. *Medzi hrou a chémiou*. Bratislava: Alfa, 247 s.

KRÄTSMÁR-ŠMOGROVIČ, J. a kol., 2007. *Všeobecná a anorganická chémie*. Martin: Osveta, 400 s. ISBN 978-80-8063-245-8.

KURACINA, R., GERULOVÁ, K., KASALOVÁ, I., 2009. *Chemické pokusy hravo a zaujímavo*. Trnava: AlumniPress. ISBN 978-80-8096-097-1.

KURUCZ, J., BELLOVÁ, R., DURDIÁK, J., 2005. *Laboratórne cvičenia zo všeobecnej a anorganickej chémie*. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku, 75 s.

MEL SCIENCE, 2015–2020. [online]. 2019 [cit. 2019-03-05]. Dostupné na: <https://melscience.com/RU-ru/>.

MOLOČKO, A. V., 2001. *Демонстрационные опыты по химии элементов*. [online]. 2019 [cit. 2019-03-05]. Dostupné na: <http://www.alhimik.ru/demop/annot.htm>.

OBENDRAUF, V., PROKŠA, M., SIVÁKOVÁ, M., 2000. *Jednoduché a efektné pokusy vo vyučovaní chémie*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 110 s. ISBN 80-85756-21-8.

PEČIVOVÁ, M., MACHAČNÝ, J., 1994. *Školní chemické pokusy*. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta UJEP. ISBN 80-7044-085-6.

PRÍRODNÉ JAVY, 2011. [online]. 2020 [cit. 2020-03-05]. Dostupné na: <http://www.prirodnejavy.eu/subory.htm>.

PRICHODKO, S. A., 2012. *Похимичим?* [online]. 2019 [cit. 2019-10-05]. Dostupné na: <http://masters.donntu.org/2012/fkita/prihodko/ind/index.htm>.

PROKŠA, M. a kol., 2005. *Technika a didaktika školských pokusov*. Bratislava: Univerzita Komenského, 164 s. ISBN 80-223-1943-0.

PRO SOLUTIONS, 2018. *Zábavné experimenty*. [online]. 2019 [cit. 2019-09-09]. Dostupné na: <https://prosolutions.sk/wp-content/uploads/2018/08/e-book-Z%C3%A1bavn%C3%A9-experimenty.pdf>.

ROBINSON, R., 2003. *Kouzelná věda*. Praha: Albatros, 181 s. ISBN 80-00-01211-1.

RJUMIN, V. V., 2015. *Занимательная химия*. Москва: Директ-Медиа, 411 s. ISBN 978-5-4475-4940-4.

SCHLUNK, A., 2001. *Experiment des Monats*. [online]. 2019 [cit. 2019-12-12]. Dostupné na: <http://www.axel-schunk.de/experiment/edm0109.html>.

SKRIPKINA, M. Ju., 2019. *Общая и неорганическая химия*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет, 100 s. ISBN 978-5-288-05908-7.

SOLÁROVÁ, M., 1994. *Chemické pokusy pro základní a střední školu*. Ostrava: Ostravská univerzita, 95 s. ISBN 80-7042-140-8.

SOLÁROVÁ, M., 1996. *Chemické pokusy pro základní a střední školu*. Brno: Paido, 95 s. ISBN 80-85931-25-7.

SOLÁROVÁ, M., 2009. *Experiment ve výuce chemie*. Ostrava: Ostravská univerzita. [online]. [cit. 2025-08-14]. Dostupné na: <https://kch.osu.cz/wp-content/uploads/2021/02/Jednoduche-bezpecne-domaci-pokusy.pdf>.

SOLÁROVÁ, M., 2007. *Chemické experimenty pro výuku anorganické i organické chemie*. [online]. [cit. 2025-08-14]. Dostupné na: <https://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3/navody2007/2prezentace.pdf>.

SOLÁROVÁ, M., 2011. *Jednoduché (domácí) chemické pokusy z dostupných chemikálií*. Ostrava: Ostravská univerzita, 24 s. ISBN 978-80-7368-963-5.

SOTÁKOVÁ, I., VAVRA, M., GANAJOVÁ, M., 2024. *Didaktika školských pokusov zo všeobecnej a anorganickej chémie*. Košice: Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika, ŠafárikPress – UPJŠ, 171 s. [online]. ISBN 978-80-574-0296-1.

STEPIN, B. D., ALIKBEROVA, Ju. L., 2006. *Эффективные опыты по химии*. [online]. 2020 [cit. 2020-03-05]. Dostupné na: <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200602007>.

STRAKA, M., 1997. *Kouzelnické pokusy z chemie*. [online]. 2020 [cit. 2020-03-05]. Dostupné na: <http://bichemaci.jan-jansky.cz/file/pokusy.pdf>.

STUDIUM CHEMIE, 2009. [online]. 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné na: <https://studiumchemie.cz/o-projektu/>.

ŠKURO, I. D., 1966. *Забавная химия*. Ленинград: Детская литература, 61 s.

ŠTEFANČÍKOVÁ, I., 2015. *Vybrané experimenty vo vyučovaní na ZŠ*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 53 s. ISBN 978-80-565-1170-1.

ŠULCOVÁ, R. a kol., 2007. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha: PřF UK. ISBN 978-80-86561-81-3.

THE EXPLORATORIUM, 2017. *Fantastické experimenty v kuchyni*. Praha: Albatros media, 112 s. ISBN 978-80-264-1448-3.

TÖLGYESSY, J., SOJKA, L., SIMON, L., 1989. *Chémia životného prostredia*. Bratislava: SPN, s. 71–174. ISBN 80-08-00088-0.

VOLCIT, P., 2010. *Нескучная химия с задачами и решениями*. Москва: Печатная слобода, 271 s. ISBN 978-5-3590-1185-3.

ZORINA, I., 2014. *Как сделать бомбочки для ванн*. [online]. 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné na: <https://lifestyle.ru/kak-sdelat-bombochki-dlya-vann/>.

ŽURKOVÁ, L., BRESTENSKÁ, B., VYDROVÁ, M., 2002. *Zloženie a štruktúra anorganických látok*. Bratislava: Media Trade, 127 s. ISBN 80-08-02456-9.

Názov: Zbierka návodov na laboratórne práce zo všeobecnej chémie

Autori: Mgr. Dominika Bortňáková
Doc. PaedDr. Zita Jenisová, PhD.
Mgr. Patrik Pupan
PaedDr. Ladislav Simon

Vydavateľ: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

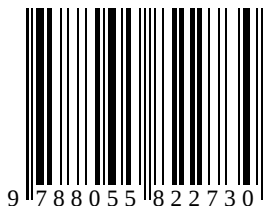
Edícia: Prírodovedec č. 897

Obálka: Ilustrácia je kolážou z autorských fotografií pokusov, spracovanou pomocou umelej inteligencie. (<https://copilot.microsoft.com/>)

Rok vydania: 2025

Miesto vydania: Nitra

Počet strán: 202



ISBN 978-80-558-2273-0

EAN 9788055822730