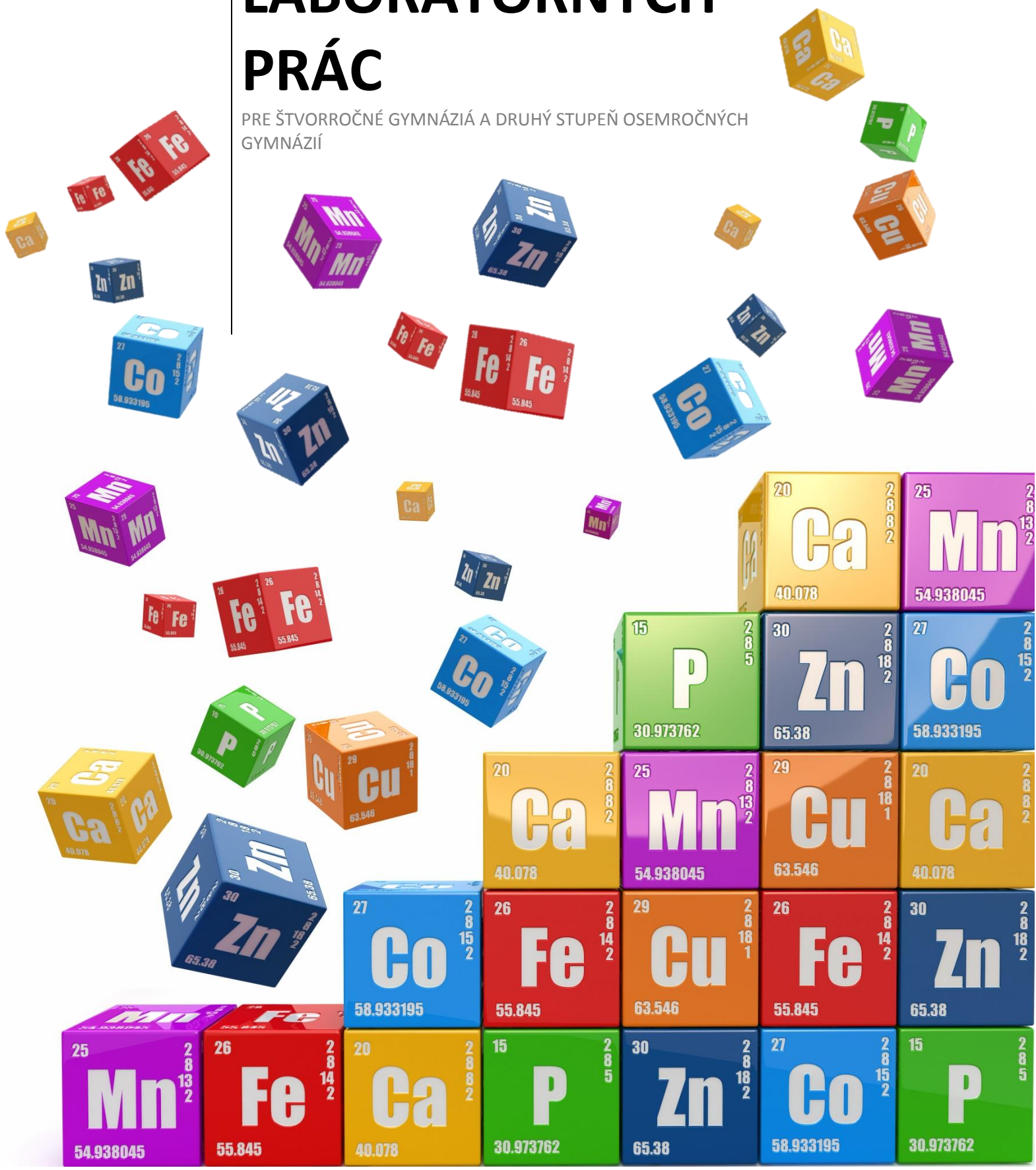


Adam Staňo

ZBIERKA LABORATÓRNYCH PRÁC

PRE ŠTVORROČNÉ GYMNAZIÁ A DRUHÝ STUPEŇ OSEMROČNÝCH
GYMNAZIÍ





Zbierka laboratórnych prác

OBSAH

1	PREDHOVOR	4
2	BEZPEČNOST PRÁCE	5
2.1	Bezpečnostné pokyny pri práci v laboratóriu	5
3	POZNATKY PRE UČITEĽA	6
4	CHÉMIA PRE 1. ROČNÍK.....	7
4.1	Tematické celky chémie v 1. ročníku	7
4.2	Prvá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník	8
4.2.1	Poznámky k prvej laboratórnej práci	8
4.2.2	Laboratórny protokol č. I	12
4.3	Druhá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník.....	14
4.3.1	Poznámky k druhej laboratórnej práci	14
4.3.2	Laboratórny protokol č. II.....	16
4.4	Tretia laboratórna práca z chémie pre 1. ročník	17
4.4.1	Poznámky k tretej laboratórnej práci	17
4.4.2	Laboratórny protokol č. III	19
4.5	Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník	21
4.5.1	Poznámky k štvrtej laboratórnej práci	21
4.5.2	Laboratórny protokol č. IV	24
5	CHÉMIA PRE 2. ROČNÍK.....	26
5.1	Tematické celky chémie v 2. ročníku	26
5.2	Prvá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník	28
5.2.1	Poznámky k prvej laboratórnej práci	28
5.2.2	Laboratórny protokol č. I	31
5.3	Druhá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník.....	33
5.3.1	Poznámky k druhej laboratórnej práci	33
5.3.2	Laboratórny protokol č. II.....	35
5.4	Tretia laboratórna práca z chémie pre 2. ročník	37
5.4.1	Poznámky k tretej laboratórnej práci	37
5.4.2	Laboratórny protokol č. III	39
5.5	Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník	41
5.5.1	Poznámky k štvrtej laboratórnej práci	41
5.5.2	Laboratórny protokol č. IV	43
6	FOTOGRAFIE ÚLOH V LABORATÓRNYCH PRE 1. ROČNÍK.....	45
7	FOTOGRAFIE ÚLOH V LABORATÓRNYCH PRE 2. ROČNÍK.....	52

8	SPRÁVNE ODPOVEDE ÚLOH.....	59
8.1	Prvá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník	59
8.2	Druhá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník.....	60
8.3	Tretia laboratórna práca z chémie pre 1. ročník	60
8.4	Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník	61
8.5	Prvá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník	62
8.6	Druhá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník.....	63
8.7	Tretia laboratórna práca z chémie pre 2. ročník	64
8.8	Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník	64
9	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	65

1 Predhovor

Veľakrát si ani neuvedomujeme, aký význam má chémia v spoločenskej praxi, sú to napríklad medicínske látky, stavebné materiály, čistiace prostriedky v domácnosti, či hnojivá a látky každodennej spotreby. No i napriek tomu je chémia zaradovaná medzi jeden z najmenej populárnych predmetov. K zatraktívneniu chémie pre študentov a širokú verejnosť je dôležité študentov nabádať k praktickému skúmaniu jej javov.

Na tieto účely je vytvorená táto zbierka laboratórnych prác, kde sa študenti oboznámia s elementárnymi praktikami a postupmi pri výučbe chémie a tým sa dostanú do priameho styku s látkami a postupmi laboratórnej výučby, čím sa stanú súčasťou kaleidoskopu odkazov vedcov, ktorí svoj život obetovali skúmaniu prírody pomocou vedy.

Ak si študenti dobre osvoja všeobecne platné poznatky o chemických reakciách, nadobudnú tým schopnosť nielen vysvetliť, ale i predpovedať príčiny a priebeh mnohých chemických reakcií anorganických a organických látok.

Veríme, že s predkladanou zbierkou sa Vám bude dobre pracovať a zároveň tieto laboratórne práce prispejú ku skvalitneniu a zefektívneniu výučby chémie.

2 Bezpečnosť práce

Základom pri práci v laboratóriu a pri realizácii pokusov je bezpečnosť a oboznámenie sa s možnosťami nebezpečenstva každého pokusu. Nebezpečenstvo v prostredí chemického laboratória je väčšie ako na iných pracoviskách, pretože sa tu manipuluje s jedmi a horľavými či výbušnými látkami.

Častou príčinou úrazov v laboratóriu býva ako nesprávne zaobchádzanie s chemikáliami, tak i neopatrnosť pri práci. V tomto prípade je úlohou vyučujúceho oboznámiť laborantov s možnosťou nebezpečenstva jednotlivých pokusov a zaobstarat' im vyhovujúce ochranné prostriedky.

Študent by mal do laboratória vstupovať so základným ochranným vybavením pre prácu. Medzi základné ochranné pomôcky zaraďujeme plášť, ochranné okuliare a gumené rukavice. Pri niektorých pokusoch (napr. pri práci s plynmi) je možné použiť ochranné prostriedky dýchacieho ústrojenstva, ktorými sú napr. rúška.

Pri poranení študenta je nutné zaistiť okamžitú lekársku pomoc a eliminovať príčinu poranenia, poprípade napraviť vzniknuté škody a zaistiť bezpečnosť pre ostatných zhromaždených v laboratóriu.

2.1 Bezpečnostné pokyny pri práci v laboratóriu

1.) Pred začiatkom vlastnej práce sa dobre oboznámte s pracovným postom a počas práce ho dôsledne dodržiavajte.

2.) Do chemického laboratória prichádzajte oblečení v pracovnom plášti. V laboratóriu nejedzte a nepite.

3.) Pri práci používajte ochranné pomôcky(ochranný štít, rukavice, ochranné okuliare)

4.) Počas práce stále udržiujte na pracovnom stole poriadok, používajte len riadne označené chemikálie, čisté a neporušené chemické nádoby a iné pomôcky.

5.) Priebeh chemického pokusu ustavične sledujte, bezdôvodne neopúšťajte svoje pracovné miesto.

6.) Odpad pri práci(zvyšky chemikálií, kúsky filtračného papiera, rozbité sklo a i.) zlikvidujte podľa pokynov vyučujúceho.

7.) Dodržiujte všetky pravidlá bezpečnosti práce v chemickom laboratóriu

3 Poznatky pre učiteľa

Učiteľ zohráva pri každej laboratórnej práci dôležitú úlohu mentora a pomocníka pre žiakov. Základom pre zvládnutie každej laboratórnej práce je správny prístup učiteľa ku študentovi.

Pre správne pochopenie jednotlivých prác a ich výsledkov je veľmi podstatné, aby boli žiaci pripravení na prácu v laboratóriu a vedeli presne, čo majú robiť. Preto je potrebné, aby učiteľ vopred vysvetlil, o čo sa bude v jednotlivkej práci jednať, prípadne opísal techniku jednotlivých pokusov a úloh. Dané opatrenie napomôže nielen väčšiemu pochopeniu zo strany žiaka, ale aj lepšej organizácii v laboratóriu a zníženiu vplyvu stresu na vypracovanie otázok.

Práca študentov by mala byť kontrolovaná a plynulá. Kvôli tomu je prípustné, aby študenti pri vypracovávaní jednotlivých pokusov mohli pracovať v skupinách. Tým sa zrýchli chod cvičenia, zníži sa počet potrebných pomôcok a chemikálií a prispeje to k lepšej spolupráci medzi študentmi v laboratóriu.

Súčasťou každej laboratórnej práce sú aj pokyny pre učiteľa, odkazy a pripomienky ku každej úlohe, možnosť ich vylepšenia a ich časová náročnosť. Možnosti vylepšenia a pripomienky ku každej úlohe sú vytvorené na základe praktického overenia každého pokusu a jeho realizácie v laboratóriu uskutočnenej samotným autorom.

Náročnosť prevedenia jednotlivých pokusov je vyjadrená číselnou stupnicou náročnosti v rozmedzí od 1 po 5, pričom č. 1 znamená najnižšiu obtiažnosť. Pri niektorých úlohách je možné postup pozmeniť či upraviť podľa potreby učiteľa, schopností žiakov alebo vybavenia laboratória.

Tabuľka 1: Číselná stupnica náročnosti úloh (Staňo, 2014)

Označenie	1	2	3	4	5
Náročnosť	Nízka	Stredne nízka	Stredná	Stredne vysoká	Vysoká

4 Chémia pre 1. ročník

Učivo prvého ročníka stredoškolskej chémie sa venuje všeobecnej chémii ako vede o prírode.

Študent si osvojí základné pojmy z praktickej výučby chémie: pozorovanie a pokus, bezpečnosť pri práci. Z teoretickej časti sa v prvom ročníku oboznamuje s učivom všeobecnej chémie, ktorým sa zaoberajú aj 4 vytvorené laboratórne práce.

4.1 Tematické celky chémie v 1. ročníku

Tematické celky zaradené do vyučovacieho plánu chémie prvého ročníka sú nasledovné:

- Pozorovanie a pokus v chémii
- Chemické látky
 - Chemicky čisté látky, zmesi
 - Oddeľovanie zmesí
- Roztoky
 - Zloženie roztokov
 - Výpočty hmotnostného a objemového zlomku, Koncentrácia
 - Zmiešavanie, zriedňovanie a zahusťovanie roztokov
- Štruktúra atómu a látok
 - Stavba atómu
 - Nuklidy, izotopy- A, N, Z
 - Rádioaktivita
 - Elektrónový obal atómu- orbitál
 - Ióny
- Periodická sústava prvkov
 - Periodický zákon
 - Periodicita vybraných vlastností prvok: Kovy, Nekovy, Polokovy
- Chemická väzba
 - Úvod do elektronegativity, polarita väzieb, väzbovosť
 - Kovalentná väzba, Iónová väzba, Vodíková väzba, Kovová väzba
- Základy názvoslovia anorganických zlúčenín
- Výpočty v chémii
- Zákonitosti priebehu chemických reakcií

- Chemické reakcie
 - Energetické zmeny pri chemických reakciách
 - Rýchlosť chemických reakcií
 - Chemická rovnováha
- Typy chemických reakcií
 - Protolytické reakcie
 - Redoxné reakcie
 - Zrážacie reakcie
 - Komplexotvorné reakcie

4.2 Prvá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

V prvej laboratórnej práci prvého ročníka sa budeme venovať základným postupom pri práci v laboratóriu.

Študenti sa oboznámia s pracovnými pomôckami, naučia sa zostavovať základné aparatury potrebné na ďalšie laboratórne práce a osvoja si elementárne laboratórne techniky, ako je oddeľovanie látok zo zmesí filtráciou, sedimentáciou alebo kryštalizáciou.

Medzi ďalšie úlohy sú zaradené identifikácie zmesí látok, ktorými sú emulzia, suspenzia, pena, aerosól.

4.2.1 Poznámky k prvej laboratórnej práci pre 1. ročník

Celková náročnosť prvej laboratórnej práce nie je veľmi vysoká. Jedná sa o prvé oboznámenie s priestorom laboratória a prácou s jeho vybavením. Napriek tomu je nutné dodržiavať bezpečnostné predpisy podľa noriem a zabezpečiť poriadok počas práce.

Postrehy k úlohe 1: Laboratórne pomôcky

Základom orientácie v laboratóriu je poznanie pomôcok a vecí, s ktorými bude študent zaobchádzať. Preto je dôležité oboznámiť sa s jednotlivými pomôckami kvôli rozhľadu a zjednodušeniu práce tým, že študent spozná rôzne druhy chemického skla.

Časová náročnosť: 1 minúta

Náročnosť práce: 1

Praktické poznatky: Mimo zadania úlohy je možné ostatné laboratórne zariadenia a chemické sklo študentom ukázať vizuálne. Slúži to pre lepšie zorientovanie sa v názvoch pomôcok.

Úlohy učiteľa: Učiteľ môže nachystať na pracovný stôl pomôcky podľa ich schematických značiek v laboratórnej práci.

K tejto úlohe sa vzťahuje obrázok 14 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 2: Identifikácia vzoriek zmesí

Zmes je chemická látka, ktorá vzniká zmiešaním dvoch alebo viacerých chemicky čistých látok. Jej zloženie nemožno napísať pomocou chemického vzorca. Zmesi sa vyskytujú všade okolo nás, a preto je dôležité, aby sme ich dokázali rozoznať nielen z chemického hľadiska, ale aj z pohľadu laika.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: Kriedu je možné zameniť za iný druh nerozpustnej tuhej látky vo vode, aby sa zachoval charakter suspenzie. Taktiež je možné nahradiť olej v druhej kadičke za kvapalinu s rozdielnou hustotou od vody tak , aby bol jasne viditeľný rozdiel medzi jednotlivými zložkami.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pripraví saponát a kriedu na pracovné stoly v laboratóriu.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 15, 16 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 3: Filtračná aparátúra

Filtráciou sa oddeľujú nerozpustné tuhé látky od kvapalín alebo plynov na základe rozdielnej veľkosti častíc. Zostrojenie filtračnej aparatúry patrí medzi základné chemické postupy pri oddeľovaní zložiek suspenzií.

Časová náročnosť: 5 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: Filtračnú aparatúru zostavuje študent podľa návodu a následne je použitá na ďalší pokus.

Úlohy učiteľa: Jednotlivé časti aparatúry môže učiteľ nachystať na pracovné stoly a študenti budú podľa návodu zostavovať aparatúru.

K tejto úlohe sa vzťahuje obrázok 17 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 4: Filtrácia suspenzie kriedy

Filtrácia je dej, pri ktorom tuhé zložky zostanú na filtri a kvapalina (filtrát) pretečie do nádoby. Ako filter najčastejšie používame filtračný papier. V domácnosti filtrujeme aj cez tkaninu či sito. Vo vodárňach sa na čistenie vody používa filter zo štrku a piesku.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Pri oddeľovaní kriedy od vody je dobré použiť farebnú kriedu pre viditeľnejší úkaz filtrácie.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pozoruje, či študenti správne filtrujú zmes kriedy a vody. Na konci skontroluje čistotu filtrátu, ako aj zachytenú kriedu na filtri.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 17, 18 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 5: Sedimentácia piesku vo vode

Sedimentácia je dej, pri ktorom sa oddeľujú tuhé alebo kvapalné látky od kvapalín na základe ich rozdielnej hustoty. Princíp sedimentácie je založený na využití Archimedovho zákona, kde látka s väčšou hustotou klesá ku dnu a látka s menšou hustotou pláva na povrchu.

Časová náročnosť: 5 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: V tomto pokuse je možné použiť namiesto piesku jemný štrk, ktorý po zamiešaní taktiež splní úlohu sedimentu.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá dostatočné množstvo piesku pre študentov na pracovné stoly.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 19, 20 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 6: Kryštalizácia roztoku modrej skalice

Kryštalizácia je dej, pri ktorom sa oddeľuje rozpustená tuhá látka od rozpúšťadla buď odparením rozpúšťadla alebo ochladením nasýteného roztoku. Pri kryštalizácii oddeľovaná zložka vykryštalizuje vo forme tuhej látky a ostatné zložky zmesi zostanú v roztoku. Kryštalizácia sa v priemysle používa napr. v cukrovaroch či odparovaní soli z morskej vody.

Časová náročnosť: 10 minút (výsledok sa očakáva po uplynutí ± 2 dní)

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Kryštalizácia je pokus určený na dlhšie pozorovanie, preto je vhodné nechať študentov postupne sledovať vznik nových a väčších kryštálov.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá a naváži potrebné množstvo modrej skalice pre každého študenta a pripraví ich do nádob na pracovné stoly.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 21, 22 v kapitole 6.

4.2.2

Laboratórny protokol č. I

Laboratórne aparátúry a pomôcky, zmesi látok, oddeľovanie zmesí

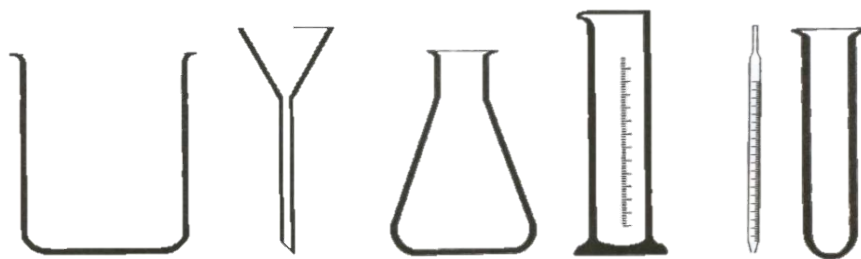
Pomôcky: 5 kadičiek, tyčinka, stojan, železná svorka, filtračný lievik, filtračný papier, kryštalizačná miska, lyžička, teplomer, kahan

Chemikálie: farebné kriedy, voda, saponát, piesok, modrá skalica(tuhá)

ÚLOHA 1: Laboratórne pomôcky

Otázky: 1. Prirad'te názvy chemických pomôcok k obrázkom.

- a.) Odmerný valec b.) Pipeta c.) Skúmavka
d.) Filtračný lievik e.) Kadička f.) Kužel'ová banka



Obr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 Laboratórne sklo (Chémia 1, 2010)

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

ÚLOHA 2: Identifikácia vzoriek zmesí

Postup: 1. V 1. kadičke zmiešajte 5g rozdrvenej kriedy s 40ml vody.

2. V 2. kadičke zmiešajte 20ml oleja s 40ml vody.

3. V 3. kadičke zmiešajte niekoľko kvapiek saponátu s 40ml vody.

4. Pozorujte zmesi a vyplňte otázky.

Otázky: 1. Napíšte názvy vytvorených rôznorodých zmesí v kadičkách.

Kadička č.1..... Kadička č.2..... Kadička č.3.....

2. Uved'te 2 príklady na plynné zmesi aerosólu:..... ,

ÚLOHA 3: Filtračná aparátúra

Postup: 1. Na stojan upevnite železný kruh.

2. Do železného kruhu vložte filtračný lievik.

3. Pod lievik položte kadičku tak, aby sa koniec lievika dotýkal steny kadičky.

4. Podľa obrázka č.1 v prílohe zložte hladký filter z filtračného papiera.

5. Filter vložte do lievika.

ÚLOHA 4: Filtrácia suspenzie kriedy

Postup: 1. Z úlohy 3 použite filtračnú aparatúru.

2. Do filtračného lievika tyčinkou nalejte zmes kriedy a vody z úlohy 2.

3. Počkajte, kým sa neoddeli vo filtračnom papieriku krieda od vody.

Otázky: 1. Ako sa nazýva prefiltrovaný produkt oddelený filtráciou?

2. Uveďte príklad, kde v priemysle sa využívajú filtre:

ÚLOHA 5: Sedimentácia piesku vo vode

Postup: 1. Do kadičky nalejte 40ml vody a pridajte lyžičku piesku.

2. Tyčinkou premiešajte piesok s vodou.

3. Pozorujte priebeh sedimentácie piesku vo vode.

Otázky: 1. Kde v praxi sa stretneme so sedimentáciou?:

2. Ktorá rozdielna vlastnosť látok je dôležitá pri sedimentácii?:

3. Aká látka zostala pri našom pokuse sedimentom?:

ÚLOHA 6: Kryštalizácia roztoku modrej skalice

Postup: 1. V kadičke zohrejte nad kahanom 50ml vody na teplotu 50°C.

2. V zohriatej vode rozpustíte 40g modrej skalice.

3. Roztok modrej skalice vylejte do kryštalizačnej misky.

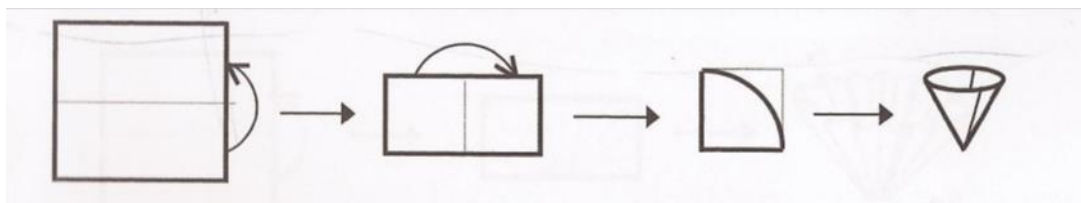
4. Postupne v dlhšom časovom úseku pozorujte priebeh kryštalizácie.

Otázky: 1. Od čoho závisí tvar a veľkosť vzniknutých kryštálov?:

2. Ktoré dochucovadlá sa vyrábajú kryštalizáciou?:,

ÚLOHA 7: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

Prílohy:



Obr. 7 Skladanie hladkého filtra (Chémia 1, 2010)

4.3 Druhá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

Príprava roztokov patrí k základným zručnostiam v laboratóriu. Úlohou študentov bude matematickým výpočtom zistiť zloženie roztoku a potrebné množstvo chemikálií na vyrobenie roztoku so zadaným hmotnostným zlomkom. Ďalšou úlohou bude vytvoriť roztok zriedovaním či zahusťovaním už hotového roztoku pomocou výpočtu zmiešavacej rovnice.

Pripravené roztoky bude možné použiť pri ďalších laboratórnych prácach na pokusy, ktoré budú študenti skúmať neskôr.

4.3.1 Poznámky k druhej laboratórnej práci pre 1. ročník

Z pohľadu učiteľa sú v tejto laboratórnej práci dôležité bezpečnostné opatrenia pri prácach s kyselinami a zásadami, ako sú NaOH a HCl s vysokou koncentráciou. Je nutné dodržiavať bezpečnostné normy, ako je zabezpečenie žiakom rukavice na prevenciu a ochranu proti poleptaniu.

Príprava roztokov patrí k základným zručnostiam v praktickej chémii. Preto je dôležité, aby žiaci pracovali svedomito, vypracovali matematické výpočty a následne vytvorili roztok podľa postupu.

Postrehy k úlohe 1: Vytvorte 50ml 10%-ného roztoku hydroxidu sodného.

Výroba roztokov patrí medzi základné zručnosti každého chemika. V tejto úlohe sa budeme venovať výrobe roztokov rozpúšťaním tuhej látky v rozpúšťadle, kde sa na základe množstva rozpustenej látky v rozpúšťadle dokáže ovplyvniť výsledná koncentrácia roztoku.

Časová náročnosť: 20 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Pri pokuse možno použiť akúkoľvek tuhú zásadu s hmotnostným zlomkom $w=1$. NaOH je možné nahradiť za KOH. Pre zrýchlenie práce je prijateľné, ak učiteľ vopred naváži potrebné množstvá NaOH na váhach, a po vypracovaní výpočtov ich poskytne študentom.

Úlohy učiteľa: Učiteľ žiakom po výpočte a ukázaní výsledku poskytne presné množstvo hydroxidu na prípravu roztoku.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 23, 24 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 2: Vytvorte 50g 5%-ného roztoku kyseliny chlorovodíkovej zriedením koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej ($w=32\%$).

V laboratóriu často potrebujeme aj roztoky s nízkou koncentráciou, najmä na demonštračné účely. Preto je dôležité si vedieť napr. zriediť roztok silnejšej kyseliny na slabšiu. Takýto roztok vytvoríme pridaním väčšieho množstva rozpúšťadla do už hotového roztoku, čím znížime koncentráciu výsledného roztoku.

Časová náročnosť: 20 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Študentov je potrebné vopred upozorniť na postup pri zmiešavaní kyseliny a vody. Kyselinu vždy lejeme do vody, nikdy nie naopak.¹ HCl je taktiež možné nahradiť za inú kyselinu.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá presné množstvá koncentrovanej HCl podľa výsledku v prílohe. Po skontrolovaní výpočtu poskytne študentom kyselinu na prípravu roztoku. K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 25, 26 v kapitole 6.

¹ POŠTA, A a kol.: Laboratórna technika a bezpečnosť pre 1. až 4. ročník SPŠ chemických a škôl s chemickým zameraním. Bratislava: Alfa, 1981

4.3.2

Laboratórny protokol č. II

Príprava roztokov rozpúšťaním tuhých látok, zmiešavanie roztokov

Pomôcky: kadičky, tyčinky, odmerné banky, zátky, váhy

Chemikálie: NaOH(tuhý), HCl(koncentrovaná)

ÚLOHA 1: Výroba 50ml 10%-ného roztoku hydroxidu sodného.

Postup: 1. Výpočtom zistíte potrebné množstvo vody na prípravu roztoku.

2. Vypočítajte množstvo tuhého hydroxidu sodného a navážte ho na váhach.

3. Rozpusťte hydroxid sodný v kadičke s vodou.

4. Roztok prelejte do odmernej banky a zazátkujte.

Otázky: 1. Napíšte rovnice a postup výpočtu hmotnosti hydroxidu sodného:

2. Koľko gramov hydroxidu sodného je potrebných na daný roztok?:.....

ÚLOHA 2: Výroba 100g 5%-ného roztoku kyseliny chlorovodíkovej zriedením koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej (w=32%).

Postup: 1. Pomocou zmiešavacej rovnice vypočítajte potrebnú hmotnosť kyseliny.

2. Výpočtom zistíte hmotnosť vody na prípravu roztoku.

3. Na váhach navážte potrebné množstvá chemikálií.

4. Do vody po tyčinke nalejte kyselinu (nikdy nelejte vodu do kyseliny!).

5. Roztok prelejte do odmernej banky a zazátkujte.

Otázky: 1. Napíšte postup výpočtu hmotnosti koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej

2. Koľko gramov vody je potrebných na daný roztok?:

3. Napíšte vzorec kyseliny chlorovodíkovej:

ÚLOHA 3: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

4.4 Tretia laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

Táto laboratórna práca je zameraná na skúmanie energetických zmien v chemických reakciách a kinetiku chemických reakcií. Samotná práca je zložená z úloh zameraných na objasnenie dejov pri chemických reakciách a faktoroch, ktoré ovplyvňujú chod chemických reakcií.

Význam práce spočíva v uvedení si základných princípov chodu chemických reakcií a možnosťami ich ovplyvnenia.

4.4.1 Poznámky k tretej laboratórnej práci pre 1. Ročník

Náročnosť tretej laboratórnej práce je pomerne vysoká. Dôležité je dbať na správny chod pokusov a dodržovanie časového harmonogramu. Pre zjednodušenie práce študentov je možné, aby učiteľ vopred nachystal jednotlivé pomôcky pre každého študenta/skupinu študentov, a tým zaistil jednoduchší chod laboratórneho cvičenia.

Postrehy k úlohe 1: Teplotné zmeny octanu sodného

V tejto úlohe sa budeme zaoberať exotermickou reakciou premeny kvapalného skupenstva octanu sodného na tuhé skupenstvo, pričom sa pri tejto reakcii uvoľní teplo. Nie je to bežná exotermická reakcia, zato veľmi dobre vystihuje podstatu exotermických dejov. Tento jav sa často využíva napríklad pri termo-vankúšikoch ako malé výhrevné teleso, kde sa pomocou železného pliešku rozpúta reakcia premeny octanu sodného z kvapalného na tuhé skupenstvo.

Časová náročnosť: 15 minút prevedenie, 20 minút chladenie

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Teplota tavenia octanu sodného je 52°C , preto ho nie je potrebné dlho taviť.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pripraví a naváži 20g octanu sodného pre každého študenta a zabezpečí správne zapáľovanie kahanov a roztápanie octanu v skúmavkách.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 27, 28 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 2: Vplyv koncentrácie reaktantov na rýchlosť chemických reakcií

Koncentrácia reaktantov je v podstate množstvo látky, ktorá vstupuje do reakcie na istú, napr. objemovú jednotku. Čím je koncentrácia vyššia, tým bude reakcie prebiehať rýchlejšie, pretože sa v sústave nachádza viac častíc schopných vstúpiť do reakcie. Je dôležité sledovať náš pokus so zinkom a HCl pre uvedenie si významu koncentrácie reaktantov nielen v skúmavke, ale aby sme tieto poznatky dokázali aplikovať aj do praxe.

Časová náročnosť: 20 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Na tento typ pokusu je najlepšie použiť zinkový pliešok alebo zinok vo forme granule. Neodporúča sa používať práškový zinok, pretože reakcia by prebehla veľmi rýchlo vďaka tomu, že práškový zinok má väčšiu reakčnú plochu ako napr. granulovaný.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pripraví roztoky HCl: $w=5\%$, $w=20\%$, $w=32\%$, aby si žiaci mohli náberať potrebné množstvá na prevedenie pokusu.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 29, 30 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 3: Vplyv katalyzátora na rýchlosť chemických reakcií

Katalyzátor, látka schopná urýchliť priebeh reakcie, má najmä laboratórny význam. Niektoré reakcie by bez pomoci katalyzátora vôbec neprebiehali a nedokázali by sme vyrobiť produkty a látky na ďalšie spracovanie. Medzi najčastejšie katalyzátory patria napr. kovy (platina,...) či silné oxidačné činidlá (KMnO_4 a MnO_2). Tieto látky sú schopné zrýchliť priebeh reakcie natoľko, že ani nepostrehneme ich zapojenie do reakcie, a takmer okamžite spozorujeme produkty zrýchlenej reakcie.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Pre demonštračné účely je vhodné použiť aj menšie množstvo MnO_2 , kde priebeh zrýchlenia reakcie rozkladu peroxidu vodíka bude stále viditeľný.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá fľašu peroxidu vodíka, aby si študenti mohli naliať množstvo peroxidu na prevedenie pokusu.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 31, 32 v kapitole 6.

Tepelné zmeny v reakciách, Vplyv katalyzátora a koncentrácie na priebeh reakcií**Pomôcky:** kadička, skúmavky, stojan na skúmavky, pipeta, tyčinka**Chemikálie:** octan sodný(tuhý), HCl(w=5%), HCl(w=20%), HCl(konc.), zinok(tuhý), peroxid vodíka(koncentrovaný), oxid manganičitý(práškový)**ÚLOHA 1: Teplotné zmeny octanu sodného****Postup:** 1. Vo vodnom kúpeli v kadičke roztavte 20g octanu sodného s 10ml vody.

2. Po úplnom roztavení octanu vložte kadičku do chladničky na 20 minút.

3. Po vychladnutí do kadičky vhod'te kryštálik octanu sodného.

4. Pozorujte priebeh reakcie a dotykom kadičky zistite únik/spotrebu tepla.

Otázky: 1. Podľa teploty skúmavky určite druh tepelnej reakcie:

2. Ktorá veda skúma tepelné zmeny pri chemických reakciách?:

3. Zakrúžkujte správnu odpoveď:

*Zmena entalpie pri exotermických reakciách je väčšia/menšia ako nula.***ÚLOHA 2: Vplyv koncentrácie reaktantov na rýchlosť chemických reakcií****Postup:** 1. Do 1/3 objemu skúmavky pomocou pipety nalejte 5% roztok HCl.

2. Do druhej skúmavky nalejte do 1/3 objemu 20% roztok HCl.

3. Do tretej skúmavky nalejte do 1/3 objemu koncentrovanú HCl.

4. Do skúmaviek vhod'te rovnaké množstvo tuhého zinku.

5. Pozorujte priebeh reakcií v skúmavkách s rozdielnou koncentráciou HCl

Otázky: 1. Doplníte a vyčísľte rovnicu reakcie zinku s kyselinou chlorvodíkovou:

2. Napíšte záver pozorovania priebehu reakcie v skúmavke č.1: w(HCl)=5%

.....

.....

3. Napíšte záver pozorovania priebehu reakcie v skúmavke č.2: w(HCl)=20%

.....

.....

4. Napíšte záver pozorovania priebehu reakcie v skúmavke č.3: w(HCl)=32%

.....

.....

ÚLOHA 3: Vplyv katalyzátora na rýchlosť chemických reakcií

Postup: 1. Do skúmavky nalejte 5ml koncentrovaného peroxidu vodíka.

2. Do skúmavky vhod'te práškový oxid manganičitý.

3. Pozorujte priebeh reakcie rozkladu peroxidu vodíka.

Otázky: 1. Napíšte vzorec peroxidu vodíka a oxidu manganičitého:..... ,

2. Ktorá látka v tomto pokuse vystupovala ako katalyzátor?:

3. Ako sa nazývajú látky spomaľujúce priebeh reakcií?:.....

ÚLOHA 4: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

4.5 Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

Štvrtá laboratórna práca prvého ročníka sa venuje skúmaniu druhov chemických reakcií. Základné chemické reakcie sú protolytické, redoxné, zrážacie a komplexotvorné reakcie. Každý pokus k danej reakcii zahŕňa demonštráciu jednoduchých a príkladných chemických dejov typických pre priebeh daných reakcií.

4.5.1 Poznámky k štvrtej laboratórnej práci pre 1. Ročník

Náročnosť tejto práce je primeraná k zručnostiam každého študenta. Pokusy sú zväčša demonštračné a prebiehajú v skúmavkách. Nepracuje sa s veľkými množstvami chemikálií. Pre udržanie bezpečnosti je však dôležité zaobchádzať s kyselinami a zásadami opatrne.

Postrehy k úlohe 1: Reakcia hydroxidu s kyselinou

Protolytické reakcie sú jednými z najčastejších reakcií. Ich princípy si často neuvedomujeme i v tých najbežnejších veciach. Disociácia kyseliny či zásady v prítomnosti vody, neutralizácia látok za vzniku soli – to sú deje, s ktorými sa naše telo musí vysporiadať každodenne. Príkladom je pálenie záhy v žalúdku či svalová horúčka po ťažšej fyzickej aktivite.

Časová náročnosť: 15 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: HCl je možné zameniť aj za inú kyselinu, no je potrebné študentov upozorniť na to, že vzniknutá soľ bude látka zložená z aniónu kyseliny a kationu zásady. Tak isto aj NaOH môžeme zameniť za iný hydroxid.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá roztoky NaOH(w=5%), HCl(w=5%). Tiež nachystá fľaštičky s indikátormi a kadičky na dané roztoky.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 33, 34, 35 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 2: Priebeh redoxnej reakcie

Redoxné reakcie sú reakcie, pri ktorých dochádza k zmene oxidačného čísla atómu alebo iónu. V našej úlohe sa budeme venovať redoxnej reakcii kovu s kyselinou. Počas reagovania kovu s kyselinou sa menia oxidačné čísla vodíka v kyseline a atóme kovu, ktorý nahrádza daný protón. Pri redoxných reakciách je potrebné si uvedomiť význam pojmov oxidácia a redukcia. Oxidácia je dej, pri ktorom častica odovzdáva elektróny. Redukcia je zase inverzný dej k oxidácii. Pri redukcii častica elektróny prijíma.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: Použité chemikálie je možné zameniť za akékoľvek iné kovy či kyseliny. Je však možné, že oxidačno-redukčné deje nebudú prebiehať rovnako ako pri reakcii železa s HCl.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá nádobu s koncentrovanou kyselinou chlorovodíkovou. Pre lepšiu viditeľnosť je najlepšie použiť väčšie kúsky kovu, no v tomto prípade nezáleží na veľkosti častíc.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 36, 37 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 3: Vznik zrazeniny

Zrazenina je tuhá látka nerozpustná vo vode. Príklad reakcie vzniku zrazeniny môžeme sledovať napr. aj v kuchyni pri varení rôznych omáčok. Medzi najčastejšie chemické zrazeniny patrí AgCl a BaSO₄.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: Pre iný príklad zrážacej reakcie je možné študentom ukázať priebeh reakcie vodných roztokov Na₂SO₄ a BaCl, pričom vznikne nerozpustný BaSO₄.

Úlohy učiteľa: Učiteľ vopred pripraví roztok AgNO₃ (w=10%) pre celú triedu.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 38, 39 v kapitole 6.

Postrehy k úlohe 4: Vznik komplexu tetraminmed'natých katiónov

Komplexotvorné reakcie sú také, pri ktorých vznikajú koordinačné (komplexné) zlúčeniny. Napríklad pri rozpúšťaní bezvodého CuSO_4 reaguje med' z tejto zlúčeniny s vodou za vzniku komplexov tetraakvamed'natých katiónov, ktoré zapríčiňujú zafarbenie roztoku do sýtomodrej farby.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: Pre názornosť možno pripravovať pokus vo väčšej nádobe, akou je skúmavka, a tým lepšie vidieť farebnosť komplexných katiónov.

Úlohy učiteľa: Učiteľ vopred pripraví roztoky modrej skalice ($w=5\%$) a amoniaku ($w=10\%$) pre celú triedu, aby si študenti mohli dané roztoky priamo naberať podľa potreby, a tým ušetrili čas pri demonštrácii pokusu.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 40, 41 v kapitole 6.

4.5.2 Laboratórny protokol č. IV

protolytické reakcie, redoxné reakcie, zrážacie reakcie, komplexotvorné reakcie

Pomôcky: kadičky, tyčinka, skúmavky, pipeta, odmerný valec

Chemikálie: NaOH(w=5%), HCl(w=5%), HCl(koncentrovaná), univerzálny indikátor(tekutý), železný pliešok, AgNO₃(w=10%), CuSO₄(w=5%), NH₃(w=10%)

ÚLOHA 1: Reakcia hydroxidu s kyselinou

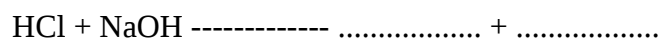
- Postup:** 1. Do prvej kadičky nalejte 50ml 5%-ného roztoku hydroxidu sodného.
2. K roztoku hydroxidu pridajte pár kvapiek univerzálneho indikátora.
3. Pozorujte farebnú zmenu a porovnajte ju so škálou univerzálneho indikátora.
4. Do druhej kadičky nalejte 50 ml 5%-ného roztoku kyseliny chlorovodíkovej.
5. K roztoku kyseliny pridajte pár kvapiek univerzálneho indikátora.
6. Pozorujte farebnú zmenu a porovnajte ju so škálou univerzálneho indikátora.
7. V tretej, väčšej kadičke zmiešajte oba roztoky kyseliny a hydroxidu.
8. Pozorujte farebnú zmenu a zapíšte do tabuľky hodnoty pH pred a po zmiešaní.

Otázky: 1. Doplňte tabuľku pH roztokov a výsledného roztoku:

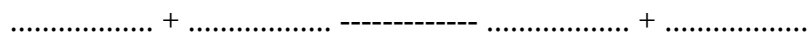
Tabuľka 2. Hodnoty pH roztokov (Staňo, 2014)

Roztok	Kadička 1	Kadička 2	Kadička 3
Hodnota pH			
Kyslosť/Zásaditosť			

2. Doplňte priebeh reakcie v kadičke 3:



3. Napíšte rovnicu autoprotolýzy vody:



ÚLOHA 2: Priebeh redoxnej reakcie

- Postup:** 1. Do skúmavky nalejte 2ml koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej.
2. Ku kyseline vhodte malý kúsok železného pliešku a pozorujte reakciu.

Otázky: 1. Doplňte a vyčíslite rovnicu reakcie železa a kyseliny chlorovodíkovej:



2. Doplňte čiastkovú rovnicu oxidácie železa:



3. Napíšte aspoň 2 neušľachtilé a 2 ušľachtilé kovy: Ušľachtilé:..... ,

Neušľachtilé:..... ,

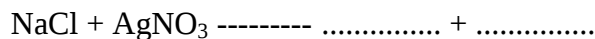
ÚLOHA 3: Vznik zrazeniny BaSO₄

Postup: 1. Do skúmavky nalejte 2ml roztoku NaCl (w=20%).

2. K chloridu kvapnite pár kvapiek roztoku dusičnanu strieborného (w=10%).

3. Pozorujte vznik zrazeniny.

Otázky: 1. Doplňte rovnicu reakcie chloridu sodného s dusičnanom strieborným:



2. Ktorá látka vystupuje v tejto reakcii ako zrazenina?:

3. Zaraďte vzniknuté produkty k skupenstvám:

Pevné(s)

Vodný roztok(aq):

ÚLOHA 4: Vznik komplexu tetraaminmed'natých katiónov

Postup: 1. Do skúmavky nalejte 2ml roztoku modrej skalice(w=5%)

2. K roztoku pipetou kvapnite 1ml amoniaku(w=10%)

3. Pozorujte farebnú zmenu spôsobenú vznikom tetraaminmed'natých katiónov

Otázky: 1. Napíšte vzorec tetraaminmed'natého katiónu:

2. Ako sa nazývajú komplexné katióny medi s vodou?:

ÚLOHA 5: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

Prílohy:



Kyslé

Neutrálne

Zásadité

Obr. 8 Stupnica farebnosti univerzálneho indikátora (Kanuková, 2008)

5 Chémia pre 2. Ročník

Vedné odbory chémie, ktoré sa podrobnejšie preberajú v učive chémie druhého ročníka, sú anorganická a organická chémia . Každý z nich má svoje zvláštnosti, ktoré sa prejavujú na záujme študentov.

Základom pre pochopenie anorganickej chémie je porozumenie jednotlivým prvkom periodickej tabuľky a ich vlastností.

Študenti si nielen osvoja základy teoretického poznania jednotlivých látok, ale podstatné je, aby aj prakticky dokázali porozumieť dejom a reakciám, ktorými sa dané látky vytvárajú, alebo formujú na iné látky.

Organická chémia ako odbor chémie je pomerne odlišný od predchádzajúcich učív. Uhlík ako hlavný prvok života možno pochopiť len vďaka podrobnejšiemu skúmaniu organických zlúčenín a sledovaním reakcií a dejov organických látok, ktorých je tento prvok základom.

5.1 Tematické celky chémie v 2. ročníku

Tematické celky zaradené do vyučovacieho plánu chémie druhého ročníka sú nasledovné:

- s- prvky
 - Vodík, Voda
 - s^1 - prvky
 - s^2 - prvky
- p- prvky
 - Hliník, Uhlík, Kremík, Dusík, Fosfor, Kyslík, Síra
 - Halogény
 - Vzácné plyny
- d- prvky
 - Chróm, Mangán, Železo
 - Kovy skupiny medi
 - Kovy skupiny zinku

- Charakteristika a rozdelenie organických látok
 - Postavenie uhlíka v organickej chémii
 - Vázby v molekulách organických zlúčenín
 - Vzorce v organickej chémii
 - Štruktúra organických zlúčenín
 - Rozdelenie organických zlúčenín
 - Reakcie organických zlúčenín
- Uhl'ovodíky
 - Názvoslovie alifatických uhl'ovodíkov
 - Alkány
 - Alkény
 - Alkíny

5.2 Prvá laboratórna práca z chémie pre 2. Ročník

Anorganická chémia je veľmi bohatá na reakcie a to znamená, že sú tu možné väčšie možnosti demonštrácií rôznych pokusov. Hneď v prvej laboratórnej práci druhého ročníka sa budeme venovať reakciám s-prvkov. Pri pokusoch budeme využívať poznatky a postupy z predchádzajúceho ročníka, pomocou ktorých budeme podrobnejšie skúmať priebeh reakcií jednotlivých zlúčenín prvkov periodickej tabuľky.

5.2.1 Poznámky k prvej laboratórnej práci pre 2. Ročník

V tejto laboratórnej práci budeme zaobchádzať s pomerne reaktívnymi chemikáliami, s ktorými je dôležité pracovať opatrne. Pokiaľ je to možné, študenti by mali nosiť gumené rukavice, najmä pri manipulácii s alkalickými kovmi.

Postrehy k úlohe 1: Pozorovanie vlastností sodíka

Sodík je najjednoduchší alkalický kov. Je vysoko reaktívny, preto sa často uchováva v bezvodých kvapalinách. Pri reakcii s vodou vytvára roztok NaOH. Sodík je veľmi mäkký, dá sa krájať nožom a pri neopatrnej manipulácii dokáže pri kontakte s vodou vybuchovať.

Časová náročnosť: 5 minút

Náročnosť práce: 1

Praktické poznatky: Sodík možno nahradiť za iný alkalický kov, napr. draslík, no priebeh reakcie draslíka s vodou je silnejší, preto treba byť obozretnejší počas manipulácií s ním.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pripraví nádobu so sodíkom a nôž, pomocou ktorého si žiaci odkroja kúsok sodíka asi o veľkosti hrachového zrnka.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 42, 43 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 2: Reakcia sodíka s vodou („Sodíkové jojo“)

Pokus sodíkového joja je u študentov pomerne populárny, pretože ukazuje reaktivnosť sodíka s vodou, pričom sa jej dotkne iba na povrchu vrstvičky v banke.

Časová náročnosť: 15 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Je dôležité, aby všetok sodík zreagoval v odmernom valci. Vrstva vody sa prekrýva vrstvou horľavej kvapaliny. Pokiaľ by nezreagoval kúsok sodíka priamo vo valci, pri vylievaní do výlevky by mohol vzplanúť spolu s horľavinou.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá hexán/benzín a fenolftaleín pre študentov a skontroluje správne rozdelenie kvapalín v odmernom valci.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 44, 45 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 3: Plameňové skúšky alkalických kovov

Základom tohto pokusu je rozoznať zlúčeniny alkalických kovov podľa farieb v plameni pri žíhaní. Žíhanie prebieha tak, že sa čistý žihací drôtik namočí do roztoku dusičnanu. Následne sa vloží do plameňa, ktorý zmení farbu podľa toho, aký alkalický kov dusičnan obsahuje.

Časová náročnosť: 5 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: Po každom žíhaní je potrebné drôtik prepláchnuť vo vode, aby sa odstránili aj posledné zvyšky dusičnanu a mohlo sa demonštrovať ďalšie žíhanie.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá roztoky 3 dusičnanov, ktorých kationy tvoria alkalické kovy. Počas plameňových skúšok poskytne študentom roztok na namočenie žihacieho drôtika, kde ich úlohou bude identifikovať alkalický kov v dusičnane na základe zmeny farby plameňa.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 46, 47 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 4: Príprava CaCO_3 zavádzaním CO_2 do roztoku Ca(OH)_2

Pripraviť plyn v chemickom laboratóriu a následne ho aj správne zachytiť nie je vôbec jednoduché. Na prípravu plynov sa používajú špeciálne aparatury, ktoré tesnia, aby plyn neunikal zo sústavy. Následne je ďalej vedený rúrkami do nádoby, v našom prípade sa zavádza do roztoku vápennej vody(Ca(OH)_2) a zapríčiňuje vznik CaCO_3 .

Časová náročnosť: 20 minút

Náročnosť práce: 4

Praktické poznatky: Piest na prívod kyseliny je potrebné uvoľňovať pomaly, pretože priebeh reakcie je pomerne rýchly. Aby všetky látky nezreagovali naraz, je dôležité postupne privádzať kyselinu k NaHCO_3 .

Úlohy učiteľa: Učiteľ skontroluje kvalitu aparatury a naleje do lievika potrebné množstvo kyseliny.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 48, 49 v kapitole 7.

Sodík, Plameňové skúšky, Príprava CaCO_3 a kyselín zavádzaním plynu do roztoku

Pomôcky: hodinové sklíčko, nôž, pinzeta, odmerný valec, tyčinka, kahan, žihacie drôtky, zátky s otvorom, sklená rúrka, lyžička, kadičky, frakčná banka

Chemikálie: sodík, hexán, roztoky zlúčenín alkalických kovov, CH_3COOH (w=8%), NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (w=20%), indikátory (fenolftaleín, brómtymolová modrá)

ÚLOHA 1: Pozorovanie vlastností sodíka

Postup: 1. Nožom odrežte kúsok sodíka a položte ho na hodinové sklíčko.

2. Pozorujte vlastnosti sodíka a zapíšte svoje pozorovanie.

Otázky: 1. Napíšte záver pozorovania vlastností sodíka:

.....

ÚLOHA 2: Reakcia sodíka s vodou („Sodíkové jojo“)

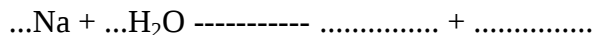
Postup: 1. Odmerný valec naplňte do 1/3 vodou podľa obrázka 9 v prílohe.

2. Do vody kvapnite pár kvapiek fenolftaleínu.

3. Do valca s vodou dolejte do 1/2 hexán.

4. Pinzetou vhodte pripravený sodík z úlohy 1 do valca a pozorujte reakciu.

Otázky: 1. Doplníte a vyrovnaťte chemickú rovnicu reakcie sodíka s vodou:



2. Vysvetlite zmenu sfarbenia vody:

.....

3. O akú tepelnú reakciu sa jedná?:..... Teplo sa:..... ΔH0

ÚLOHA 3: Plameňové skúšky alkalických kovov

Postup: 1. Do plameňa kahanu vkladajte drôtky a sledujte zmeny sfarbenia plameňa.

2. Identifikujte vzorky, výsledky zapíšte do tabuľky.

Tabuľka 3 Pozorovanie plameňových skúšok (Staňo, 2014)

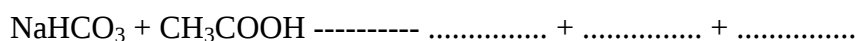
Vzorka	1	2	3
Farba v plameni			
Alkalický kov			

ÚLOHA 4: Príprava CaCO_3 zavádzaním CO_2 do roztoku $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Postup: 1. Podľa obrázka č.2 zostrojte aparatúru na prípravu plynu (u nás CO_2).

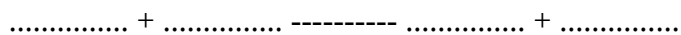
2. Do kadičky č.1 nalejte 150ml roztoku $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ($w=20\%$) a fenolftaleín.
3. Kadičku č.1 nasadíte k aparatúre a otočíte zátkou na prívod kyseliny octovej.
4. Sledujte zavádzanie CO_2 do roztoku $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a vytváranie bielych zrazenín.
5. Do kadičky č.2 nalejte 150ml vody a pár kvapiek indikátora lakmus.
6. Kadičku č.2 nasadíte k aparatúre a otočíte zátkou na prívod kyseliny octovej.
7. Sledujte priebeh zavádzania CO_2 do roztoku vody s lakmusom.

Otázky: 1. Doplňte rovnicu reakcie:



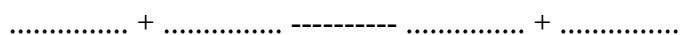
2. Napíšte triviálny názov NaHCO_3 :.....

3. Napíšte rovnicu reakcie v kadičke č.1:



4. Ktorá látka spôsobuje biele zafarbenie roztoku v kadičke č.1?:

5. Napíšte rovnicu reakcie v kadičke č.2:

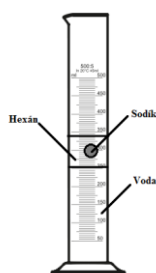


6. Vysvetlite zmenu sfarbenia roztoku v kadičke č.2:

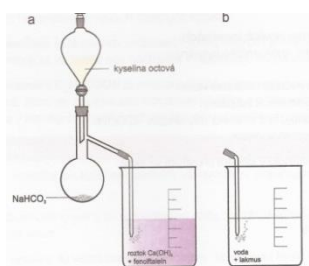
.....
.....

ÚLOHA 5: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

Prílohy:



Obr. 9 Odmerný valec (Staňo, 2014)



Obr.10 Aparatúra na prípravu plynov (Chémia 1, 2010)

Tabuľka 4 Farby vybraných indikátorov (Staňo 2014)

Indikátor	Farba v zásaditom prostredí	Farba v kyslom prostredí
Fenolftaleín	Fialovo-ružová	Bez farby
Lakmus	Modrá	Červená

5.3 Druhá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník

Táto práca je zameraná na skúmanie vlastností p-prvkov. Medzi najvýznamnejšie p-prvky patrí kyslík, dusík, uhlík, síra a fosfor. V jednotlivých úlohách sa budeme venovať pozorovaniu vlastností niektorých týchto prvkov a zlúčenín. Význam uhlíka a kyslíka je v našom živote veľmi veľký. Tieto nekovy sú pre život dôležité. V tejto práci si ukážeme, aké látky vytvárajú p-prvky a zistíme aj ich laboratórny význam.

5.3.1 Poznámky k druhej laboratórnej práci pre 2. ročník

V tejto práci budeme pracovať najmä s plynými látkami. Niektoré z plynov, ako napr. amoniak, sú vo väčšom množstve škodlivé. Produktom reakcií v úlohách 3 a 4 sú jedovaté plyny SO_2 a NO_2 , preto sa v záujme bezpečnosti odporúča použiť dýchaciu masku.

Postrehy k úlohe 1: Amoniaková fontána

Tento pokus býva pre študentov zaujímavý. Využívajú sa v ňom zákonitosti fyziky, ktoré sa kombinujú so zaujímavosťou protolytických reakcií. Amoniak je zásaditá látka, preto indikátory ako fenolftaleín či tymolftaleín sa pri kontakte s ním zafarbujú. Princíp fungovania tohto pokusu je v tom, že zahriaty plyný amoniak cez úzku sklenú rúrku nasaje vody s indikátorom do banky, a tým vytvorí efekt fontány.

Časová náročnosť: 15 minút

Náročnosť práce: 4

Praktické poznatky: Pri realizácii pokusu je dôležité dávať pozor, aby sa amoniak neprehrial. Niekedy sa môže stať, že v banke nastane priveľký tlak, preto treba kontrolovať množstvo odpareného amoniaku.

Úlohy učiteľa: Učiteľ nachystá vaňu, indikátory a roztok amoniaku. Je potrebné skontrolovať tesnenie banky s rúrkou, aby pri pokuse neunikal plyný amoniak.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 50, 51 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 2: Výroba kyslíka

Kyslík je základná chemická zlúčenina potrebná na život. Veľa ľudí vie, že v atmosfére sa produkuje fotosyntézou zelených rastlín, no dá sa aj pomerne jednoducho vyrobiť v laboratóriu. Na zrýchlenie reakcie rozkladu H_2O_2 sa používa katalyzátor MnO_2 .

Časová náročnosť: 5 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: MnO_2 je možné nahradiť aj iným oxidačným činidlom, ako je napríklad KMnO_4 . Výsledný efekt bude rovnaký.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pripraví roztok H_2O_2 ($w=30\%$) a práškový MnO_2 .

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 52, 53 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 3: Síra, výroba oxidu siričitého

Síra je biogénny prvok, no jej zlúčeniny sú často veľmi jedovaté a nebezpečné. Teplota tavenia síry je $115,5^\circ\text{C}$. Síra pri horení s kyslíkom vytvára oxidy. Priebeh horenia síry je sprevádzaný ostrým modrým plameňom, ktorý značí vznik oxidov.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Horiacu síru treba opatrne vložiť do atmosféry kyslíka v banke. Po dokončení pokusu sa odporúča do banky naliať pár mililitrov vody a zatriasť ňou, aby sa vytvorený plyn zachytil do vody.

Úlohy učiteľa: Učiteľ dohliadne na správne uchovanie kyslíka v banke.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 54, 55 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 4: Reakcie železa a medi s koncentrovanou a zriedenou HNO_3

Kyselina dusičná patrí medzi silné kyseliny a jej výpary sú vysoko jedovaté. Význam tejto kyseliny spočíva napr. pri výrobe hnojív z jej solí alebo pri výrobe výbušnín. V našom pokuse budeme skúmať reakciu medi s HNO_3 , pričom budú vznikať jedované oxidy dusíka červenkastej farby.

Časová náročnosť: 15 minút

Náročnosť práce: 4

Praktické poznatky: Pokus možno demonštrovať aj v banke s rúrkou, kde sa plyny unikajúce z reakcie budú odvádzať do vody, ktorá posluží ako filter oxidov dusíka.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pripraví roztoky HNO_3 podľa uvedených koncentrácií.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 56, 57 v kapitole 7.

5.3.2

Laboratórny protokol č. II

Amoniak, Kyslík, Síra, Reakcie železa a medi s koncentrovanou a zriedenou HNO₃

Pomôcky: kužeľové banky, gumená zátka s otvorom, sklená rúrka so zúženým koncom, vaňa, kahan, hodinové sklíčko, spaľovacia lyžička, stojan na skúmavky, skúmavky

Chemikálie: NH₃(w=30%), fenolftaleín/tymolftaleín, H₂O₂(w=30%), MnO₂(práškový), Síra(prášková), meď(pliešok), železo(pliešok), HNO₃(koncentrovaná), HNO₃(zriedená)

ÚLOHA 1: Amoniaková fontána

Postup: 1. Do kužeľovej banky nalejte 3ml amoniaku(w=30%).

2. Do vane nalejte vodu a pridajte pár kvapiek fenolftaleínu/tymolftaleínu.
3. Banku uzavrite zátkou so sklenou rúrkou a zapáľte kahan.
4. Amoniak zahrievajte nad plameňom, kým sa nezmení na plyn.
5. Podľa obrázka 11 v prílohe ponorte rúrku do roztoku vody a indikátora.
6. Farebné zmeny pri prúdení vody do banky porovnajte s tabuľkou v prílohe.

Otázky: 1. Doplníte protolytickú reakciu amoniaku s vodou:



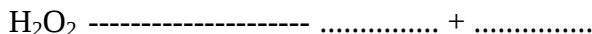
2. Napíšte 2 oblasti využitia amoniaku v praxi:..... ,

ÚLOHA 2: Výroba kyslíka

Postup: 1. Do kužeľovej banky nalejte 15ml peroxidu vodíka(w=30%).

2. K peroxidu pomocou lyžičky pridajte 2g oxidu manganičitého.
3. Unikajúci plyn zachytávajú v banke pre potreby úlohy 3 a banku uzavrite.
4. Pre dokázanie prítomnosti O₂ vložte do otvoru prvej banky tlejúcu špajdľu.

Otázky: 1. Doplníte rovnicu rozkladu peroxidu vodíka:



2. Napíšte triviálny názov oxidu manganičitého:.....

ÚLOHA 3: Síra, výroba oxidu siričitého

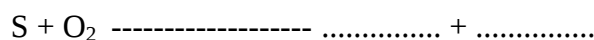
Postup: 1. Lyžičkou preneste malé množstvo práškovej síry na hodinové sklíčko.

2. Pozorujte vlastnosti síry a zapíšte pozorovanie do otázky č.1.
3. Síru naberte na spaľovaciu lyžičku.
4. Zapáľte kahan a síru roztavte v plameni, pokiaľ nezačne horieť.
5. Síru vložte do banky s kyslíkom z úlohy 2, podľa obrázka 2.
6. Pozorujte priebeh reakcie kyslíka so sírou.

Otázky: 1. Popíšte vlastnosti síry:

.....

2. Doplníte rovnicu reakcie kyslíka a síry:



ÚLOHA 4: Reakcie železa a medi s koncentrovanou a zriedenou HNO_3

Postup: 1. Pracujte v digestóriu!

2. Na stojan pripravte 3 skúmavky.

3. Do dvoch nalejte 3ml koncentrovanej HNO_3 , do jednej 3ml zriedenej HNO_3 .

4. Do skúmaviek s koncentrovanou HNO_3 pridajte zvlášť meď a železo.

5. Do skúmavky so zriedenou HNO_3 pridajte meď.

6. Pozorujte priebeh reakcií, počas ktorých nevdychujte unikajúce plyny.

Otázky: 1. Zdôvodnite priebeh reakcie železa s koncentrovanou HNO_3 :

.....

2. Doplníte rovnicu reakcie medi s koncentrovanou HNO_3 :

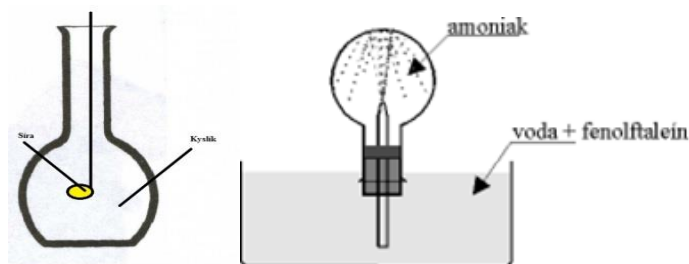


3. Doplníte rovnicu reakcie medi so zriedenou HNO_3 :



ÚLOHA 5: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

Prílohy:



Obr. 11 Horenie síry (Staňo, 2014) Obr. 12 Amoniaková fontána (Chémia 2, 2012)

Tabuľka 5: Farby indikátorov Tymolftaleínu a Fenolftaleínu (Staňo, 2014)

Indikátor	Farba v neutrálnom prostredí	Farba v zásaditom prostredí
Tymolftaleín	Bezfarebný	Modrá
Fenolftaleín	Bezfarebný	Ružová

5.4 Tretia laboratórna práca z chémie pre 2. ročník

Kovy patria do širokej skupiny prvkov periodickej tabuľky. Ich zastúpenie v prírode je obrovské, tak ako aj ich využitie. Spracovanie kovov zahŕňa v súčasnosti mnoho odvetví, akými sú napr. hutníctvo, kováčstvo a zlatníctvo. V tejto práci sa budeme venovať skúmaniu kovov z pohľadu ich vnútornej štruktúry a stavby. Kovy sú schopné reagovať s takmer akoukoľvek kyselinou za vzniku rozmanitých solí.

5.4.1 Poznámky k tretej laboratórnej práci pre 2. ročník

Pri práci s kovmi a ich zlúčeninami sa budeme zaoberať reakciami, ktoré nám poukážu na vnútorný charakter daných kovov. Farebnosť zlúčenín, lesk, odolnosť či schopnosť reagovať - to sú všetko vlastnosti, ktoré budeme v našej práci skúmať. V tomto laboratórnom cvičení je dôležité dbať na bezpečnosť pri manipulácii s činidlami a látkami, ktoré leptajú pokožku, preto odporúčame používať rukavice.

Postrehy k úlohe 1: „Manganistanový chameleón“

Tento pokus spočíva v pozorovaní farebnosti zlúčenín mangánu v závislosti od jeho oxidačného čísla. Hlavným cieľom pokusu je sledovať premenu zlúčenín mangánu, pričom premena každej zlúčeniny je sprevádzaná aj zmenou farby roztoku.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Vo vode stačí rozpustiť skutočne malé množstvo KMnO_4 , pretože farba tejto látky je veľmi ostrá vo vodných roztokoch. Pre správnu viditeľnosť pokusu je najlepšie набраť iba pár kryštálikov tuhého KMnO_4 a následne ich rozpustiť vo vode.

Úlohy učiteľa: Učiteľ naviaže množstvá chemikálií potrebných na uskutočnenie pokusu.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 58, 59 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 2: „Strieborné zrkadlo“

Hlavné využitie tohto pokusu je v organickej chémii, pri ktorom sa zisťuje prítomnosť aldehydov v zlúčeninách za vzniku vedľajšieho produktu- striebra. V našej práci nás bude zaujímať práve vedľajší produkt, pričom budeme pozorovať jeho vlastnosti.

Časová náročnosť: 25 minút

Náročnosť práce: 5

Praktické poznatky: Tollensovo činidlo je schopné po dlhšom odstáti samo vybuchovať, preto je dôležité s ním pracovať okamžite po príprave. Pri práci je potrebné byť opatrný, pretože roztok AgNO_3 spôsobuje na koži hnedé až čierne flaky.

Úlohy učiteľa: Učiteľ tesne pred laboratórnym cvičením pripraví Tollensovo činidlo. Postup pri príprave činidla je nasledovný: Do 2ml roztoku AgNO_3 ($w=5\%$) sa pridá kvapka roztoku NaOH ($w=10\%$), kde vznikne tuhá zrazenina. Zrazeninu rozpustíme pomalým pridávaním roztoku NH_4OH ($w=2\%$).

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 60, 61 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 3: Skalice

Skalice sú soli kyseliny sírovej, ktorých kation tvorí kov, najčastejšie meď, železo alebo zinok. Každý kov má iné vlastnosti a kationy týchto kovov tiež vplývajú na niektoré vlastnosti každej skalice. V praxi dostali skalice aj triviálne názvy, ako modrá, biela, či zelená skalica. Tieto látky sú schopné tvoriť z roztokov kryštály vo forme hydrátov, ku ktorým sa naviažu molekuly vody. Elektrochemický rad napätia kovov nám určuje, ktoré kovy sú schopné vytláčať iné kovy zo zlúčenín. Túto vlastnosť budeme využívať aj v našom pokuse, kde z modrej skalice pripravíme roztoky bielej či zelenej skalice.

Časová náročnosť: 10 minút

Náročnosť práce: 2

Praktické poznatky: Farebná zmena pri výmene kationov kovov v roztokoch je občas viditeľná až po chvíli. Preto je dobré pridať väčšie množstvo kovu do nasýteného roztoku a počkať, pokiaľ nezreaguje celá zmes. Až po zreagovaní bude zreteľná farebná zmena.

Úlohy učiteľa: Úlohou učiteľa bude namiešať nasýtený roztok modrej skalice a pripraviť vzorky neušľachtilých kovov na výrobu roztokov ostatných skalíc.

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 62, 63 v kapitole 7.

Mangán, Striebro, Skalice a ich výroba

Pomôcky: Erlenmayerova banka, skúmavky, stojan na skúmavky, tyčinka, kadičky, lyžička, kahan, trojnožka, pipeta

Chemikálie: KMnO_4 (práškový), NaOH (tuhý), sacharóza(tuhá), Tollensovo činidlo, glukóza(w=10%), CuSO_4 (nasýtený roztok), železný klinec, zinok(pliešok)

ÚLOHA 1: „Manganistanový chameleón“

- Postup:** 1. V menšej kadičke rozpustíte v 25ml vody malé množstvo KMnO_4 .
2. V banke pripravíte v 100ml vody roztok 0,2g NaOH a 1,5g sacharózy.
3. Po úplnom rozpustení všetkých látok pridajte do banky roztok KMnO_4 .
4. Pozorujte farebné zmeny. Pokiaľ reakcia prebieha pomaly, roztok zamiešajte.

Otázky: 1. Zoraďte farby v poradí, akom ste ich pozorovali v priebehu reakcie:

... Modrá/... Žltá/... Zelená/... Sivá/... Fialová

2. Napíšte vlastnosti a význam mangánu pre živé organizmy.

.....
.....

ÚLOHA 2: „Strieborné zrkadlo“

- Postup:** 1. Učiteľ Vám vopred pripraví Tollensovo činidlo a 10% roztok glukózy.
2. Nad kahanom si pripravíte vodný kúpeľ v kadičke so 100ml vody.
2. Do skúmavky pipetou nalejte 2 ml roztoku glukózy.
3. K roztoku glukózy pridajte roztok Tollensovho činidla.
4. Skúmavku vložte do vodného kúpeľa.
5. Pozorujte postupnú redukciu striebra na stenách skúmavky.
6. Po 5 minútach vyberte skúmavku z vodného kúpeľa a zahaste kahan.
7. Roztok zo skúmavky vylejte do výlevky.
8. Pozorujte rovnomerné rozmiestnenie striebra na skúmavke.

Otázky: 1. Napíšte vlastnosti striebra:

.....
2. Akým spôsobom by ste dokázali vyčistiť striebro z povrchu skúmavky?
.....
.....

ÚLOHA 3: Skalice

Postup: 1. Do 2 skúmaviek nalejte 3ml nasýteného roztoku modrej skalice.

2. Do prvej skúmavky pomaly vložte kúsok zinku.

3. Do druhej skúmavky vložte železný klinec.

4. Pozorujte reakciu vytlačania medi z modrej skalice neušľachtilými kovmi.

Otázky: 1. Napíšte názov a vzorec skalice vzniknutej zo :

a.) železa: ,

b.) zinku: ,

2. Doplňte reakcie modrej skalice s neušľachtilými kovmi:

$\text{CuSO}_4 + \text{Fe}$ ----- +

$\text{CuSO}_4 + \text{Zn}$ ----- +

3. Ktoré kovy sa v priebehu reakcie:

a.) redukovali:.....

b.) oxidovali:.....

ÚLOHA 4: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

5.5 Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník

Posledná laboratórna práca je zameraná na skúmanie organických zlúčenín. Využitím rôznych metód a vlastností chemických zlúčenín dokážeme zistiť zloženie organických látok. Pomocou reakcií zase dokážeme zistiť vnútorné vlastnosti látok, ako je ich väzbovosť.

5.5.1 Poznámky k štvrtej laboratórnej práci pre 2. ročník

S väčšinou organických zlúčenín sa v laboratóriu ťažko narába. Takéto látky sú pomerne nestále a často aj jedovaté. Niektoré organické zlúčeniny sú však pre život nevyhnutné a aj priaznivé. Pri reakciách v organickej chémii je dôležité dbať na riadny chod reakcie, pretože látky sa aj pri najmenšej zmene dokážu preformovať na smrteľné jedy.

Postrehy k úlohe 1: Dôkaz prítomnosti uhlíka a vodíka v organických zlúčeninách

Princíp dôkazu uhlíka a vodíka v organických zlúčeninách spočíva v zahrievaní organickej látky (napr. sacharózy) s oxidom meďnatým, pričom sa uvoľňuje oxid uhličitý a voda. Oxid meďnatý sa pri reakcii redukuje na oxid meďný alebo na meď. Prítomnosť uhlíka dokážeme zavádzaním vznikajúceho oxidu uhličitého do roztoku hydroxidu vápenatého (vápennej vody), s ktorým utvára bielu zrazeninu uhličitanu vápenatého. Prítomnosť vodíka vo forme vznikajúcej vody dokážeme bezvodým síranom meďnatým, ktorý má bielu farbu a vo vlhkom prostredí sa mení na modrý kryštálohydrát $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Obsah skúmavky tiež mení sfarbenie, z pôvodného čierneho oxidu meďnatého sa mení na červenohnedú meď.

Časová náročnosť: 30 minút

Náročnosť práce: 4

Praktické poznatky: Prítomnosť vody môžeme tiež pozorovať vznikom vodných kvapôčok na stene skúmavky.

Úlohy učiteľa: Učiteľ môže podľa potreby vopred pripraviť zmes sacharózy a oxidu meďnatého. Okrem toho pripraví roztok vápennej vody a nachystá bezvodý CuSO_4 .

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 64, 65, 66, 67 v kapitole 7.

Postrehy k úlohe 2: Dôkaz násobnej väzby v niektorých organických zlúčeninách

Dvojitá väzba v alkénoch je tvorená z jednej π a jednej σ väzby. Za prítomnosti takýchto väzieb dokáže bróm reagovať s alkénmi, pričom si odoberie elektróny, ktoré tvoria väzbu a následne využije ich na napojenie sa k atómom uhlíka. Týmto spôsobom sa červený bróm začlení do organickej zlúčeniny a odfarbí sa, pričom vzniká nový produkt-halogénalkán.

Časová náročnosť: 15 minút

Náročnosť práce: 3

Praktické poznatky: Násobnú väzbu môžeme dokázať v akýchkoľvek kvapalných alkénoch či alkínoch, pretože princíp odfarbenia brómovej vody je rovnaký. Z alkénov doporučame používať napríklad cyklohexén.

Úlohy učiteľa: Učiteľ pripraví roztok brómovej vody (nasýtený roztok brómu vo vode).

K tejto úlohe sa vzťahujú obrázky 68, 69 v kapitole 7.

Organické zlúčeniny, Prítomnosť prvkov v organických zlúčeninách, Alkény

Pomôcky: skúmavky, gumená zátku s otvorom, zahnutá sklená rúrka, stojan na skúmavky, pipeta

Chemikálie: sacharóza(prášková), CuO(práškový), Ca(OH)₂(w=20%), roztok brómovej vody(nasýtený) , ľubovoľný tekutý alkán, ľubovoľný tekutý alkén

ÚLOHA 1: Dôkaz prítomnosti uhlíka a vodíka v organických zlúčeninách

Postup: 1. Pripravte si 2 skúmavky.

2. Do jednej nasypete zmes sacharózy a práškového CuO v pomere 1:2.
3. Zmes v skúmavke ešte prevrstvite CuO.
4. Skúmavku upevníte vodorovne na stojan podľa obrázka 13.
5. K ústiu skúmavky dajte trochu bezvodého CuSO₄.
6. Skúmavku uzavrite zátkou, ktorou prechádza ohnutá rúrka.
7. Do druhej skúmavky nalejte roztok Ca(OH)₂.
8. Skúmavku s roztokom Ca(OH)₂ napojte na prvú skúmavku s rúrkou.
9. Skúmavku so zmesou sacharózy a CuO zahrievajte nad kahanom.
10. Sledujte zmeny jednotlivých látok v sústave skúmaviek.

Otázky: 1. Aký plyn uniká do skúmavky s vápennou vodou?:.....

2. Vznik akej látky ste pozorovali pri zavádzaní plynu do vápenej vody?

.....

3. Ako dokážete prítomnosť vody pomocou bezvodého CuSO₄?

.....

.....

4. Napíšte triviálny názov roztoku Ca(OH)₂:.....

ÚLOHA 2: Dôkaz násobnej väzby v niektorých organických zlúčeninách

Postup: 1. Do stojana na skúmavky pripravte 2 skúmavky.

2. Do jednej skúmavky nalejte 3ml ľubovoľného alkánu.
3. Do druhej skúmavky nalejte 3ml ľubovoľného alkénu.
4. Do skúmaviek pridajte pipetou pár kvapiek roztoku brómovej vody.
5. Pozorujte priebeh jednotlivých reakcií v skúmavkách.
6. V otázkach vysvetlite pozorované zmeny.

Otázky: 1. Prečo sa brómová voda v prvej skúmavke neodfarbila?

.....
.....

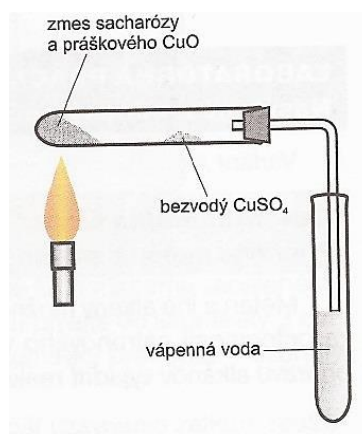
2. Vysvetlite odfarbenie brómovej vody v druhej skúmavke s alkénom.

.....
.....

3. Napíšte reakciu brómovej vody s eténom.

ÚLOHA 3: Upracte si pracovný stôl a umyte použité pomôcky

Prílohy



Obr. 13 Schéma dôkazu prítomnosti uhlíka a vodíka (Chémia pre 2 ročník, 2012)

6 Fotografie úloh v laboratórnych prácach pre 1. ročník



Obr. 14 Laboratórne pomôcky (Mária Švecková, 2015)



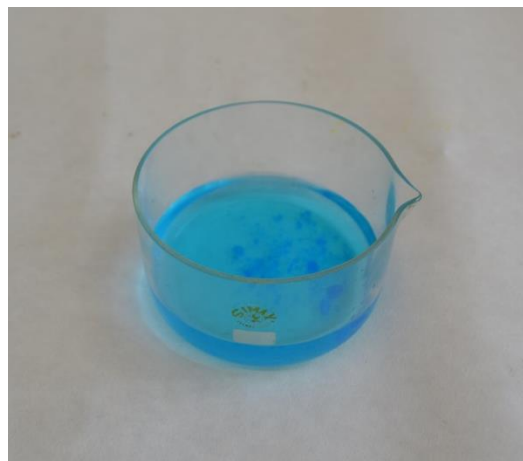
Obr. 15, 16 Identifikácia vzoriek zmesí (Mária Švecková, 2015)



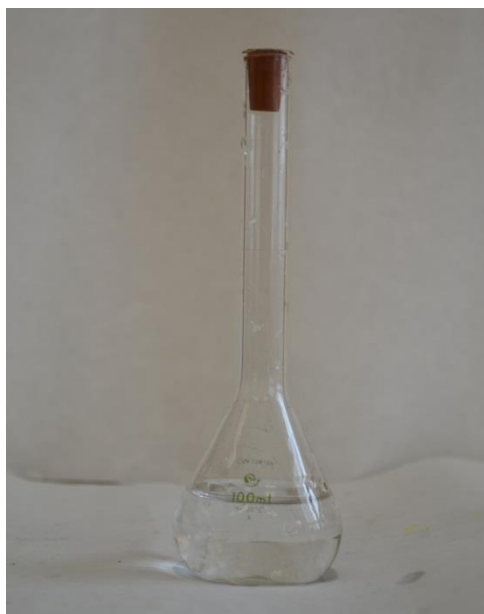
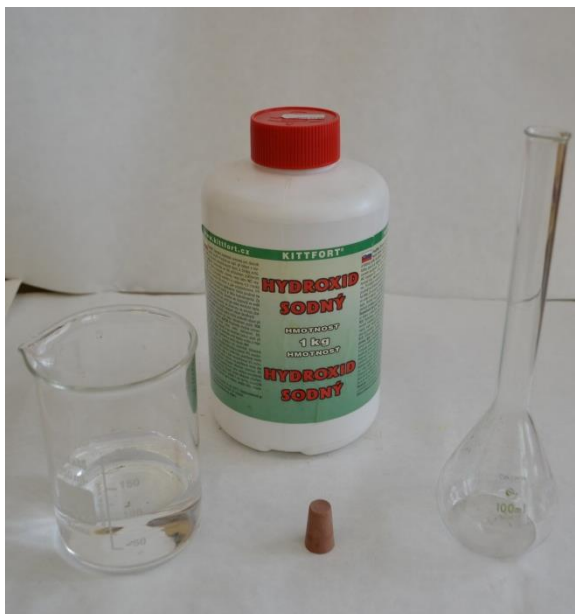
Obr. 17, 18 Filtračná aparátúra a filtrácia suspenzie kriedy (Mária Švecková, 2015)



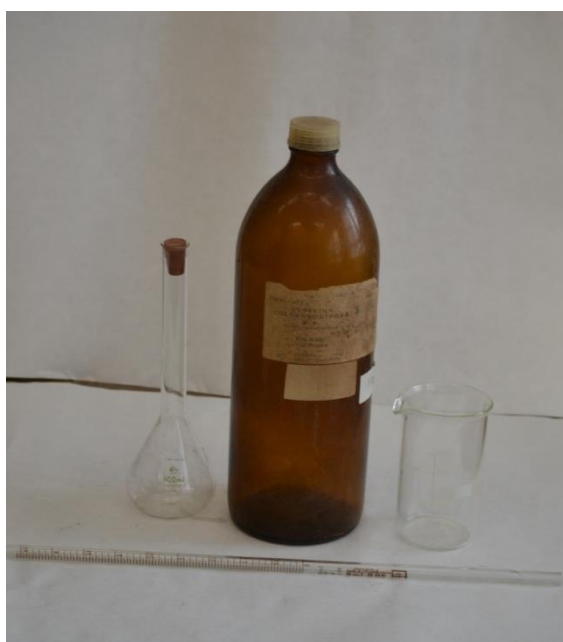
Obr. 19, 20 Sedimentácia piesku vo vode (Mária Švecková, 2015)



Obr. 21, 22 Kryštalizácia roztoku modrej skalice (Mária Švecková, 2015)



Obr. 23, 24 Výroba 50 ml 10%-ného roztoku hydroxidu sodného (Mária Švecková, 2015)



Obr. 25, 26 Výroba 100g 5%-ného roztoku HCl, zriedením koncentrovanej HCl (Mária Švecková, 2015)



Obr. 27, 28 Teplotné zmeny octanu sodného (Mária Švecková, 2015)



Obr. 29, 30 Vplyv koncentrácie reaktantov na rýchlosť chemických reakcií (Mária Švecková, 2015)



Obr. 31, 32 Vplyv katalyzátora na rýchlosť chemických reakcií (Mária Šveková, 2015)



Obr. 33, 34, 35 Reakcia hydroxidu s kyselinou (Mária Šveková, 2015)



Obr. 36, 37 Pribeh redoxnej reakcie (Mária Švecková, 2015)



Obr. 38, 39 Vznik zrazeniny BaSO_4 (Mária Švecková, 2015)



Obr. 40, 41 Vznik komplexu tetraaminmeďnatých katiónov (Mária Švecková, 2015)

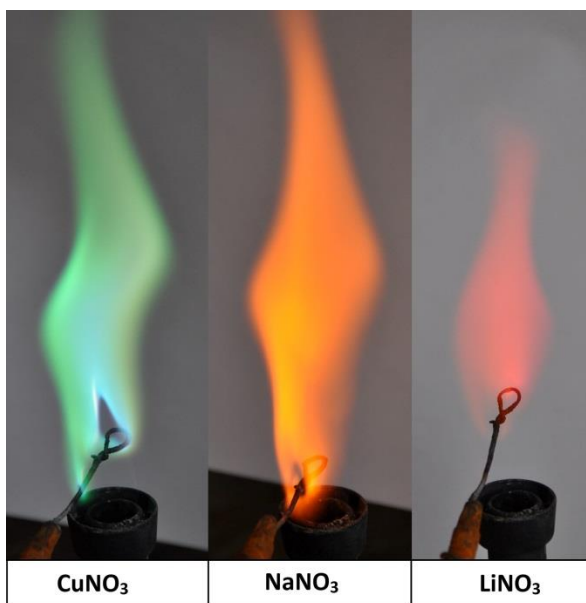
7 Fotografie úloh v laboratórnych prácach pre 2. ročník



Obr. 42, 43 Pozorovanie vlastností sodíka (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 44, 45 Sodíkové jojo (M. Ďurovec, 2015)



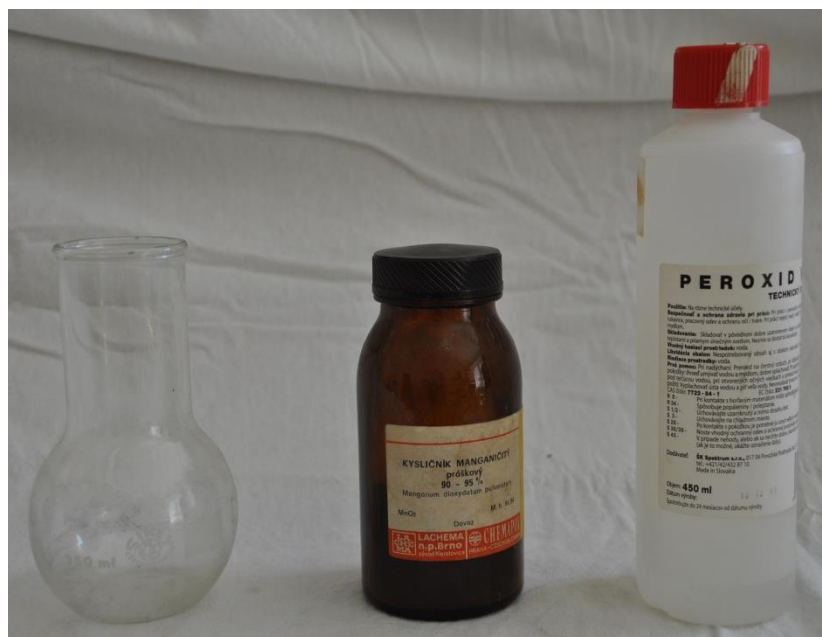
Obr. 46,47 Plameňové skúšky (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 48,49 Príprava CaCO_3 zavádzaním CO_2 do roztoku Ca(OH)_2 (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 50, 51 Amoniaková fontána (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 52,53 Výroba kyslíka (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 54,55 Síra, výroba oxidu siričitého (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 56,57 Reakcie železa a medi s koncentrovanou a zriedenou HNO_3 (M. Ďurovec, 2015)



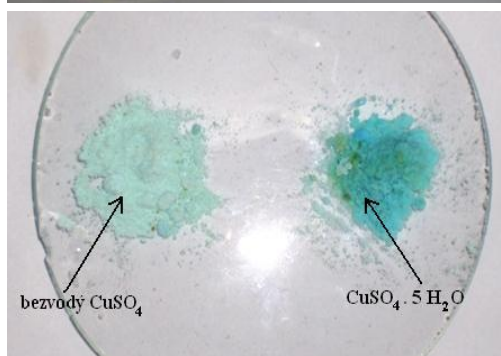
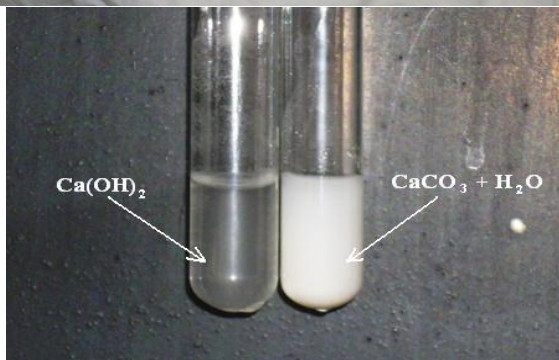
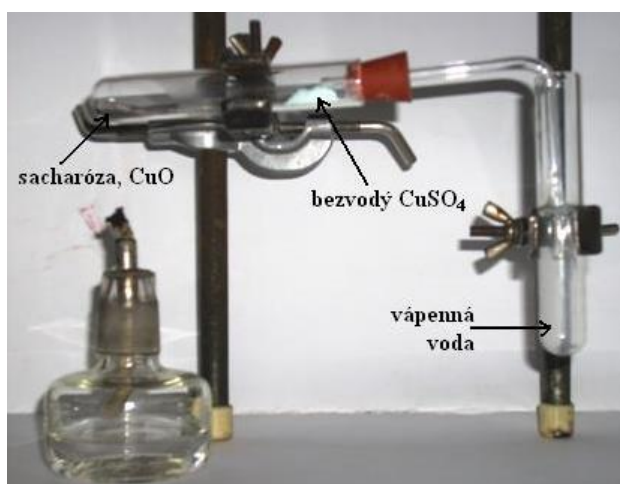
Obr. 58,59 Manganistanový chameleón (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 60,61 Strieborné zrkadlo (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 62,63 Skalice (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 64,65,66,67 Dôkaz prítomnosti uhlíka a vodíka v organických zlúčeninách (M. Ďurovec, 2015)



Obr. 68,69 Dôkaz násobnej väzby v niektorých organických zlúčeninách (studiumchemie.cz, 2015)

8 Správne odpovede úloh

8.1 Prvá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

ÚLOHA 1

1. a.) 4, b.) 5, c.) 6, d.) 2, e.) 1, f.) 3 (6 bodov)

ÚLOHA 2

1. Kadička č.1: Suspenzia, Kadička č.2: Emulzia, Kadička č.3: Pena (3 body)

2. Hmla, Dym, Smog, ... (2 body)

ÚLOHA 3

Bez otázok (2 body za zostavenie aparatury)

ÚLOHA 4

1. Filtrát (1 bod)

2. Digestory, Automobily, Bazénové filtre, ... (1 bod)

ÚLOHA 5

1. Lekárske vyšetrenie krvi a moču, ... (1 bod)

2. Hustota (1 bod)

3. Piesok (1 bod)

ÚLOHA 6

1. Od doby kryštalizácie, nasýtenosti roztoku, ... (1 bod)

2. Kuchynská soľ, Cukor, ... (2 body)

ÚLOHA 7

Upratanie a umytie pomôcok (1 bod)

8.2 Druhá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

ÚLOHA 1

1. Postup riešenia kontroluje učiteľ. (5 bodov)
2. 5g (1 bod)

ÚLOHA 2

1. Postup riešenia kontroluje učiteľ. (5 bodov)
2. 42.19g (1 bod)
3. HCl (1 bod)

ÚLOHA 3

- Upratanie a umytie pomôcok (1 bod)

8.3 Tretia laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

ÚLOHA 1

1. Exotermická (1 bod)
2. Termochémia (1 bod)
3. Menšia (1 bod)

ÚLOHA 2

1. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \text{ ----- } \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (2 body)
2. Reakcia prebieha pomaly, lebo koncentrácia HCl je nízka. (2 body)
3. Reakcia prebieha stredne rýchlo, lebo koncentrácia HCl je mierne vysoká. (2 body)
4. Reakcia prebieha rýchlo, lebo roztok HCl je koncentrovaný. (2 body)

ÚLOHA 3

1. H_2O_2 , MnO_2 (2 body)
2. Oxid manganičitý (2 body)
3. Inhibítory (2 body)

ÚLOHA 4

- Upratanie a umytie pomôcok (1 bod)

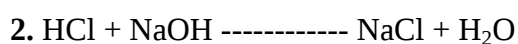
8.4 Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 1. ročník

ÚLOHA 1

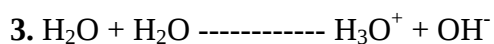
1.

Roztok	Kadička 1	Kadička 2	Kadička 3
Hodnota pH	2-4	10-13	7
Kyslosť/Zásaditosť	Zásaditý	Kyslý	Neutrálny

(6 bodov)

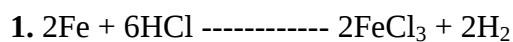


(2 body)

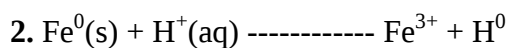


(2 body)

ÚLOHA 2



(2 body)



(2 body)

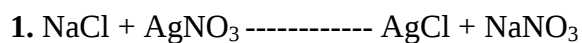
3. Ušľachtilé: Cu, Au, Ag

(2 body)

Neušľachtilé: Fe, Zn, Mg,...

(2 body)

ÚLOHA 3



(2 body)

2. AgCl

(1 bod)

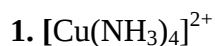
3. Pevné(s): AgCl

(1 bod)

Vodný roztok(aq): NaNO_3

(1 bod)

ÚLOHA 4



(1 bod)

2. Tetraakvamed'naté katióny

(1 bod)

ÚLOHA 5

Upratanie a umytie pomôcok

(1 bod)

8.5 Prvá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník

ÚLOHA 1

1. Sodík- mäkký, sivo biely kov, dá sa rezať nožom, vysoko reaktívny,... (2 body)

ÚLOHA 2

1. $2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \text{ ----- } \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 body)
2. Sodík s vodou vytvoril zásadu NaOH a fenolftaleín sa v zásaditom prostredí zafarbil na ružovo. (2 body)
3. Exotermickú, Teplo sa uvoľňuje, $\Delta H < 0$ (3 body)

ÚLOHA 3

Vzorové vyplnenie tabuľky, jej obsah závisí od zvolených dusičnanov.

Vzorka	1	2	3
Farba v plameni	Zelená	Karmínová	Tehlovo-žltá
Alkalický kov	Meď	Lítium	Sodík

(6 bodov)

ÚLOHA 4

1. $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \text{ ----- } \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (3 body)
2. Sóda bikarbóna (1 bod)
3. $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ ----- } \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2 body)
4. CaCO_3 - vápenec (1 bod)
5. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{ ----- } \text{H}_2\text{CO}_3$ (2 body)
6. Zavádzaním CO_2 do neutrálnej vody vznikla slabá kyselina uhličitá, a tým zmenil indikátor farbu z neutrálnej, na farbu indikujúcu kyslé prostredie. (2 body)

ÚLOHA 5

- Upratanie a umytie pomôcok (1 bod)

8.6 Druhá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník

ÚLOHA 1

1. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \text{ ----- } \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (2 body)
2. V kaderníctve, V hnojivách, ... (2 body)

ÚLOHA 2

1. $\text{H}_2\text{O}_2 \text{ ----- } \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$ (2 body)
2. Burel (1 bod)

ÚLOHA 3

1. Tuhá, žltá, kryštalická látka. Na vzduchu stála. Nerozpustná vo vode. (2 body)
2. $\text{S} + \text{O}_2 \text{ ----- } \text{SO}_2$ (1 bod)

ÚLOHA 4

1. Železo nereaguje s koncentrovanou HNO_3 - pasivácia kovov. (1 bod)
2. $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{konc.}) \text{ ----- } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (3 body)
3. $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{zried.}) \text{ ----- } 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ (3 body)

ÚLOHA 5

- Upratanie a umytie pomôcok (1 bod)

8.7 Tretia laboratórna práca z chémie pre 2. ročník

ÚLOHA 1

1. Modrá: 2, Žltá: 4, Zelená: 3, Červená: 5, Fialová: 1 (5 bodov)
2. Mangán sa vyskytuje vo všetkých bunkách ľudského tela a podieľa sa na funkciách CNS. Spolu so železom a meďou je zodpovedný za správny vývoj buniek. (2 body)

ÚLOHA 2

1. Striebro je biely, lesklý kov. Na vzduchu oxiduje. (2 body)
2. Použitím koncentrovanej HNO_3 , alebo H_2SO_4 . (1 bod)

ÚLOHA 3

1. a.) Zelená skalica, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (2 body)
b.) Biela skalica, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (2 body)
2. $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \text{-----} \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ (2 body)
 $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \text{-----} \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ (2 body)
3. a) Železo a zinok (2 body)
b) Meď (1 bod)

ÚLOHA 4

- Upratanie a umytie pomôcok (1 bod)

8.8 Štvrtá laboratórna práca z chémie pre 2. ročník

ÚLOHA 1

1. CO_2 (1 bod)
2. CaCO_3 (1 bod)
3. Biely CuSO_4 reaguje s vodnou parou za vzniku modrého $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. (2 body)
4. Vápenná voda (1 bod)

ÚLOHA 2

1. Roztok brómovej vody nereaguje s alkánmi za vzniku iných zlúčenín, pretože alkány obsahujú iba jednoduché 1-násobné kovalentné väzby. (2 body)
2. Roztok brómovej vody reaguje s alkénom za prítomnosti násobnej väzby- tento dej sa nazýva adícia halogénu na alkény. (2 body)
3. $\text{Br}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \text{-----} \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$ (2 body)

ÚLOHA 3

- Upratanie a umytie pomôcok (1 bod)

9 Zoznam použitej literatúry

POŠTA, A.- FIKAR, J.- HEMER, I.- LIŠKA, F.: Laboratórna technika a bezpečnosť práce pre 1. až 4. ročník SPŠ chemických a škôl s chemickým zameraním. 2. vyd. Bratislava: Alfa, 1985. 336 s.

KMEŤOVÁ, J.- SILNÝ, P.- MEDVEĎ, M.- VYDROVÁ, M.: Chémia pre 1. ročník gymnázií. 1. vyd. Bratislava: Expol pedagogika, 2010. 219 s. ISBN 978-80-8091-174-4

KMEŤOVÁ, J.- SKORŠEPA, M.- MAČKO, P.: Chémia pre 2. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. 1. vyd. Bratislava: Expol pedagogika, 2012. 184 s. ISBN 978-80-8091-271-0

ČÁRSKY, J.- KOPŘIVA, J.- KRIŠTOFOVÁ, V.- PECHÁŇ, I.: Chémia pre 3. ročník gymnázií. 3. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1993. 242 s. ISBN 80-08-02093-8

SILNÝ, P.- BRESTENSKÁ, B.: Prehľad chémie 1: Všeobecná chémia s riešenými otázkami a úlohami. 2. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2000. 243 s. ISBN 80-08-03030-5

SILNÝ, P.- PROKŠA, M.: Chémia: Doplnkové učebné texty pre 1. ročník gymnázia. Základy chemického deja a jeho zákonitosti. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1992. 78 s. ISBN 80-08-01741-4

KOSTIČ, Ž.: Medzi hrou a chémiou. 2. vyd. Bratislava: Alfa, 1975. 247 s.

<http://www.studiumchemie.cz/pokusy.php>

<http://ilovechemistry.info/pokusy>

<http://www.chemgeneration.com/sk/chainreaction/fyzik%C3%A1lne-a-chemick%C3%A9-pokusy.html>