



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Tomáš Lavický

Návrh úloh pre experimentálnu časť ústnej maturitnej skúšky z chémie

Publikácia bola vydaná a financovaná z prostriedkov ESF
v rámci národného projektu Profesionálny a kariérový rast
pedagogických zamestnancov.
ITMS kód projektu 26120130002
ITMS kód projektu 26140230002

2014

Tomáš Lavický

**Návrh úloh
pre experimentálnu časť ústnej maturitnej
skúšky z chémie**

2014

Obsah

Úvod	2
1 Všeobecná chémia	3
1.1 Látky – prvky, zlúčeniny, zmesi	3
1.2 Periodický systém prvkov	4
1.3 Chemické väzby	5
1.4 Skupenstvá látok	6
1.5 Stechiometria	7
1.6 Roztoky	8
1.7 Chemické reakcie	10
1.8 Termochémia	11
1.9 Kinetika	12
1.10 Chemická rovnováha	13
1.11 Entropia, spontánnosť chemickej reakcie	13
1.12 Kyseliny a zásady	13
1.13 Oxidácia a redukcia	15
1.14 Zrážacie reakcie	17
1.15 Komplexotvorné reakcie	19
2 Anorganická chémia	20
2.1 S-prvky a ich vlastnosti	20
2.2 Prvky 13. a 14. skupiny	21
2.3 Prvky 15. skupiny	23
2.4 Prvky 16. skupiny	24
2.5 Prvky 17. a 18. skupiny	27
2.6 D-prvky a ich vlastnosti	27
3 Organická chémia	29
3.1 Charakteristika a rozdelenie organických zlúčenín	29
3.2 Uhl'ovodíky	29
3.3 Halogénderiváty uhl'ovodíkov	31
3.4 Dusíkaté deriváty uhl'ovodíkov – nitroderiváty, amíny	31
3.5 Kyslíkaté deriváty uhl'ovodíkov – hydroxideriváty, étery	32
3.6 Karbonylové zlúčeniny – aldehydy, ketóny	33
3.7 Karboxylové kyseliny	34
4 Prírodné látky	37
4.1 Heterocyklické zlúčeniny, alkaloidy	37
4.2 Terpény, steroidy	37
4.3 Lipidy a mydlá	38
4.4 Sacharidy	39
4.5 Bielkoviny	40
5 Základy biochémie	42
5.1 Chemické zloženie a znaky živých sústav	42
5.2 Vitamíny	42
5.3 Enzýmy, hormóny	43
5.4 Fyzikálne deje v živých sústavách	43
5.5 Biosyntéza a metabolizmus sacharidov	44
Záver	45
Zoznam bibliografických odkazov	46

Úvod

Zadania ústnej maturitnej skúšky z chémie obsahujú tri úlohy. Prvé dve overujú teoretické vedomosti a zručnosti maturantov. Tretia je zameraná na ich laboratórne skúsenosti, ako je opis a uskutočnenie laboratórneho postupu, výpočet spojený s pokusom, výber vhodných chemikálií a pomôcok na uskutočnenie experimentu, práca s odbornou literatúrou a diskusia o výsledkoch pokusu.

Cieľom publikácie je uviesť návrhy chemických experimentov uskutočniteľných v špecifických podmienkach maturitnej skúšky. Vychádzajú z cieľových požiadaviek pre ústnu zložku internej časti maturitnej skúšky z chémie. Autor pretransformoval do úloh len tie, ktoré sú z hľadiska bezpečnosti, dostupnosti chemikálií, vybavenosti laboratória a časovej náročnosti realizovateľné. Pre každú tému sú navrhnuté viaceré experimenty, ktoré si vyučujúci môžu vybrať podľa možností výučby chémie na príslušnej škole, prípadne im môžu poslúžiť ako námet na tvorbu vlastných úloh.

Každá úloha obsahuje aj návrh požiadaviek na hodnotenie činností maturanta pri realizácii chemického experimentu. Členovia predmetovej maturitnej komisie si môžu podľa nich overiť, do akej miery ich maturant splnil, a objektívnejšie hodnotiť jeho výkon.

Publikácia je určená ako učebný zdroj pre kontinuálne vzdelávanie učiteľov chémie v rámci vzdelávacieho programu Tvorba a hodnotenie maturitných zadaní z chémie. Návrhy jednotlivých úloh budú podkladom na diskusiu v rámci skupinovej práce na tvorbu úloh experimentálnej časti ústnej maturitnej skúšky (modul 3) a pri experimentálnom overovaní ich vhodnosti pre podmienky maturitnej skúšky v tom istom module. Návrhy hodnotenia jednotlivých úloh sa využijú v module 4 na tvorbu zásad hodnotenia experimentálnej časti ústnej maturitnej skúšky z chémie.

1 Všeobecná chémia

1.1 Látky – prvky, zlúčeniny, zmesi

1.1.1 Cieľové požiadavky

- uplatňovať zásady bezpečnosti pri práci v chemickom laboratóriu,
- pomenovať základné laboratórne sklo a pomôcky,
- navrhnúť a zostaviť jednoduchú aparatúru na oddeľovanie zložiek zmesí filtráciou, kryštalizáciou, sublimáciou, destiláciou,
- uskutočniť experimenty založené na oddeľovaní zložiek zmesí.

1.1.2 Návrh úloh

Úloha č. 1: Opíšte spôsob prípravy čistého pentahydrátu síranu meďnatého z technického pentahydrátu síranu meďnatého. Vyberte vhodné pomôcky a zostavte aparatúru na oddelenie pevných nečistôt zo zmesi.

Pomôcky: laboratórne sklo a pomôcky potrebné na delenie zložiek zmesi.

Riešenie a hodnotenie:

1. príprava čistého pentahydrátu síranu meďnatého – rozpustenie látky, odfiltrovanie nečistôt, kryštalizácia roztoku,
2. výber vhodných pomôcok a laboratórneho skla, pomenovanie,
3. zostavenie aparatúry na filtráciu, kryštalizáciu.

Úloha č. 2: Z technického naftalénu máte pripraviť čistú látku. Akú metódu na jej prípravu použijete? Zostavte aparatúru na získanie čistého naftalénu.

Pomôcky: laboratórne sklo a pomôcky potrebné na delenie zložiek zmesi.

Riešenie a hodnotenie:

1. opis metódy na oddelenie nečistôt – sublimácia,
2. výber a pomenovanie vhodného skla,
3. zostavenie aparatúry.

Úloha č. 3: Navrhnite metódu prípravy pitnej vody z vody morskej. Zostavte aparatúru na jej prípravu, pomenujte použité sklo a pomôcky.

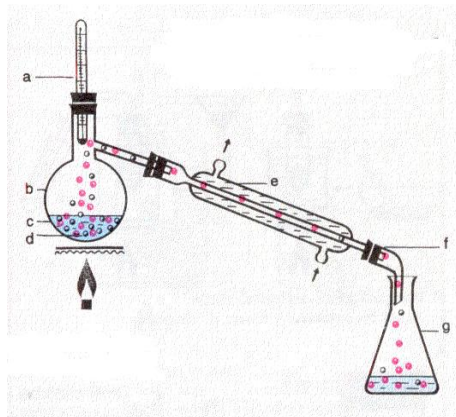
Pomôcky: vhodné laboratórne sklo a pomôcky vyberte podľa svojho návrhu.

Riešenie a hodnotenie:

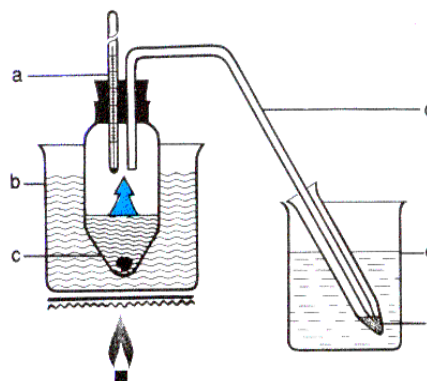
1. zdôvodnenie použitej metódy – destilácia,
2. zostavenie aparatúry, pomenovanie skla a pomôcok,
3. diskusia: pitná – destilovaná voda, výroba morskej soli.

Možné schémy aparátúr na destiláciu:

Obr. 1 Destilačná aparatúra 1



Obr. 2 Destilačná aparatúra 2



Úloha č. 4: Pomenujte predložené chemické sklo a pomôcky. Určte ich použitie v laboratóriu.

Pomôcky: chemické sklo a pomôcky podľa výberu vyučujúceho.

Riešenie a hodnotenie:

1. správne názvy skla a pomôcok,
2. ich použitie v laboratóriu.

1.2 Periodický systém prvkov

1.2.1 Cieľové požiadavky

- overiť experimentom vlastnosti prvkov v hlavných a vedľajších podskupinách a v periódach,
- v MFCH tabuľkách vyhľadať fyzikálne a chemické vlastnosti prvkov.

1.2.2 Návrh úloh

Úloha č. 5: Experimentom dokážte, ako sa mení elektronegativita halogénov v rámci skupiny periodickej sústavy prvkov.

Do pripravených roztokov halogenidov v skúmavkách pridávajte chlórú a brómovú vodu. Zapište chemické rovnice pozorovaných chemických reakcií.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, kadičky, roztoky – brómovej vody, chlórú vody, fluoridu sodného, chloridu sodného, bromidu draselného, jodidu draselného, chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie pojmov chlórú a brómová voda,
2. pozorovanie: fluorid ani chlorid nereaguje s uvedenými činidlami,
3. bromid reaguje s chlórú vodou: $\text{Cl}_2 + 2 \text{KBr} \longrightarrow 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$,

- jodid reaguje s obidvoma činidlami: $\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} \longrightarrow 2 \text{KCl} + \text{I}_2$
 $\text{Br}_2 + 2 \text{KI} \longrightarrow 2 \text{KBr} + \text{I}_2$,
- vysvetlenie priebehu reakcií na základe zmeny elektronegativity atómov halogénov v závislosti od ich protónového čísla,
- vysvetlenie skutočnosti, že s rastúcim protónovým číslom elektronegativity halogénov klesá.

Úloha č. 6: Na CD-ROMe *Chémia v praxi* alebo na internete si vyhľadajte videoklip reakcií alkalických kovov s vodou a vysvetlite, ako sa mení ich reaktivnosť.

Pomôcky: CD-ROM, MFCH tabuľky, počítač s pripojením na internet.

Riešenie a hodnotenie:

- vyhľadanie videoklipu,
- vyslovenie správneho pozorovania priebehu chemických reakcií – reaktivnosť alkalických kovov narastá s rastúcim protónovým číslom,
- zápis reakcie, napr.: $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$,
- vysvetlenie zmeny elektronegativity s rastúcim protónovým číslom.

1.3 Chemické väzby

1.3.1 Cieľové požiadavky

- experimentom overiť vlastnosti zlúčenín s kovalentnou väzbou polárnou a nepolárnou, koordinačnou, iónovou.

1.3.2 Návrh úloh

Úloha č. 7: V skúmavkách č. 1 – 4 sú chemické látky s rôznymi druhmi chemických väzieb. Vašou úlohou je určiť druh chemickej väzby medzi ich atómami pomocou rozpúšťadiel: destilovaná voda, benzín, roztok hydroxidu amónneho.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, do ktorých dáme kryštalický chlorid sodný, síru alebo hexán, etanol alebo glycerol, acetón, roztok pentahydrátu síranu meďnatého, uvedené rozpúšťadlá.

Riešenie a hodnotenie:

- chlorid sodný sa rozpúšťa len v polárnom rozpúšťadle – iónová väzba,
- síra alebo hexán len v nepolárnom rozpúšťadle – nepolárna kovalentná väzba,
- acetón sa rozpúšťa aj vo vode, aj v benzíne – polárna kovalentná väzba,
- pridaním roztoku hydroxidu amónneho do roztoku síranu meďnatého dochádza k zmene sfarbenia – dôkaz koordinačnej väzby.

Úloha č. 8: Zistite, ako sa mení teplota varu:

- v homologickom rade alkánov (napr. metán-propán),
- v homologickom rade alkoholov (napr. metanol-propanol).

Vysvetlite tieto skutočnosti na základe ich štruktúry molekúl.

Pomôcky: chemické tabuľky.

Hodnotenie a riešenie:

1. zistenie správnych hodnôt teplôt varu alkánov,
2. vysvetlenie postupného nárastu hodnôt (nepolárne molekuly – van der Waalsove sily súvisiace s dĺžkou molekúl),
3. zistenie správnych hodnôt teplôt varu alkoholov,
4. vysvetlenie postupného nárastu hodnôt (polárne molekuly – vodíkové väzby aj van der Waalsove sily).

1.4 Skupenstvá látok

1.4.1 Cieľové požiadavky

- overiť experimentom vplyv teploty na vlastnosti látok (skupenské premeny) a ich využitie, vedenie elektrického prúdu v elektrolytoch.

1.4.2 Návrh úloh

Úloha č. 9: Zostavte aparatúru na stanovenie teploty varu etanolu. Opíšte postup merania a nakreslite predpokladaný priebeh grafu nameraných veličín. Z grafu odčítajte teplotu varu etanolu.

Pomôcky a chemikálie: chemické sklo potrebné na zostavenie aparatúry na stanovenie teploty varu, etanol, tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

1. správne zostavenie aparatúry, voľba vhodného kúpeľa na zahrievanie,
2. zakreslenie priebehu grafu závislosti teploty od času, opis priebehu grafu,
3. odčítanie teploty varu a porovnanie s tabuľkovou hodnotou,
4. porovnanie teploty varu čistých látok a látok znečistených (zmesí).

Úloha č. 10: Zostavte aparatúru na stanovenie teploty topenia kyselina steárovej. Ako by ste vyhodnotili teplotu topenia kyseliny?

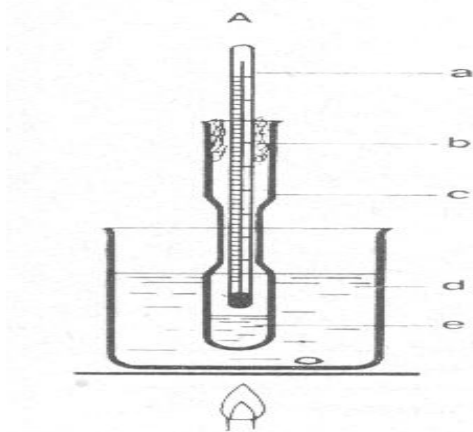
Pomôcky a chemikálie: chemické sklo potrebné na zostavenie aparatúry na stanovenie teploty topenia, kyselina steárová, tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

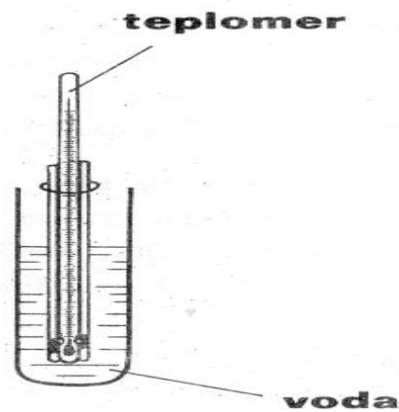
1. správne zostavenie aparatúry, voľba vhodného kúpeľa na zahrievanie,
2. zakreslenie priebehu grafu závislosti teploty od času, opis priebehu grafu,
3. odčítanie teploty topenia a porovnanie s tabuľkovou hodnotou,
4. porovnanie teploty topenia čistých látok a látok znečistených (zmesí).

Schéma aparatúry:

Obr. 3 Stanovenie teploty varu



Obr. 4 Stanovenie teploty topenia



1.5 Stechiometria

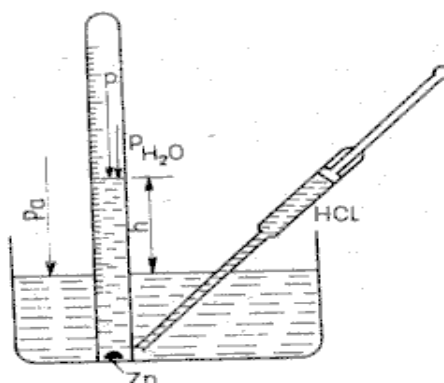
1.5.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť experiment na určenie stechiometrického vzorca zlúčeniny alebo molovej hmotnosti plynu (oxidu uhličitého).

1.5.2 Návrh úloh

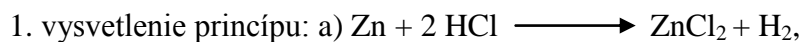
Úloha č. 11: Ako by ste experimentálne stanovili relatívnu atómovú hmotnosť zinku z ekvivalentného množstva vytesneného vodíka pomocou aparatúry znázornenej na obrázku?

Obr. 5 Aparatúra na stanovenie relatívnej atómovej hmotnosti zinku



Pomôcky a chemikálie: navrhne študent.

Riešenie a hodnotenie:



b) použitie stavovej rovnice plynu:

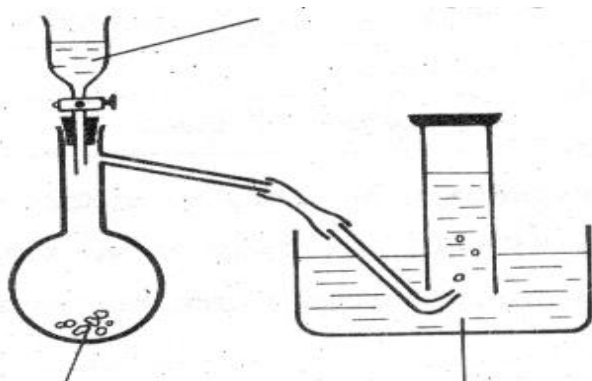
$$n(\text{H}_2) = p(\text{H}_2) \cdot V(\text{H}_2) / R \cdot T \quad p(\text{H}_2) = p_a - p(\text{H}_2\text{O}) - h \cdot \rho \cdot g$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) \quad n(\text{Zn}) = m(\text{Zn}) / M(\text{Zn}),$$

2. vysvetlenie postupu merania a výpočtu.

Úloha č. 12: Opíšte priebeh stanovenia molovej hmotnosti oxidu uhličitého získaného rozkladom uhličitanu vápenatého kyselinou chlorovodíkovou v aparátúre znázornenej na obrázku.

Obr. 6 Aparatúra na stanovenie molovej hmotnosti oxidu uhličitého



Pomôcky a chemikálie: navrhne študent.

Riešenie a hodnotenie:

- vysvetlenie princípu: a) $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$,
b) použitie stavovej rovnice plynu,
- vysvetlenie postupu merania a výpočtu.

1.6 Roztoky

1.6.1 Cieľové požiadavky

- pripraviť nasýtený roztok, roztok daného hmotnostného, objemového zlomku s danou koncentráciou látkového množstva,
- pripraviť roztok zmiešaním dvoch roztokov s rôznym zložením.

1.6.2 Návrh úloh

Úloha č. 13: Infúzny roztok sa používa ako nosná alebo zried'ovacia látka pri podávaní liečiv. Je to 0,9 % roztok chloridu sodného v destilovanej vode. Pripravte 200 g infúzneho roztoku.

Pomôcky a chemikálie: predváhy, odmerný valec, kadička, sklená tyčinka, lyžička, chlorid sodný, destilovaná voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyjadrenie zloženia roztoku výpočtom alebo úvahou: 1,8 g NaCl a 198,2 g H₂O,
2. naváženie chloridu sodného na predváhach a odmeranie objemu vody v odmernom valci,
3. príprava roztoku v kadičke.

Úloha č. 14: Na vyzrážanie strieborných iónov z roztoku sa používa 5 % roztok kyseliny chlorovodíkovej. Pripravte 50 ml tohto roztoku, ak máte k dispozícii 20 % roztok kyseliny chlorovodíkovej.

Pomôcky a chemikálie: odmerný valec, (injekčná striekačka), kadička, sklená tyčinka, 20 % kyselina chlorovodíková, destilovaná voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyjadrenie zloženia roztoku výpočtom alebo úvahou: 12,5 ml 20 % HCl a 37,5 ml H₂O,
2. odmeranie príslušných objemov a príprava roztoku,
3. bezpečnosť pri riedení koncentrovaných kyselín.

Úloha č. 15: Hmotnostný zlomok kyseliny octovej v obchodnom octe sa stanovuje roztokom hydroxidu sodného koncentrácie 0,2 mol.dm⁻³. Pripravte 100 ml tohto roztoku, ak $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g.mol}^{-1}$.

Pomôcky a chemikálie: predváhy, hodinové sklo, kadička, sklená tyčinka, odmerná banka objemu 100 ml, pipeta, hydroxid sodný, destilovaná voda, tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

1. výpočet hmotnosti NaOH, dosadenie správnych jednotiek – 0,8 g NaOH,
2. správna príprava roztoku – rozpustenie látky v kadičke, preliatie do odmernej banky, doplnenie destilovanou vodou po značku.

Úloha č. 16: V laboratóriu máte k dispozícii 50 ml 20 % kyseliny dusičnej ($\rho = 1,115 \text{ g/cm}^3$). Na uskutočnenie neutralizačnej reakcie však potrebujeme 15 % kyselinu. Ako ju pripravíte?

Pomôcky a chemikálie: odmerné valce, hustomer, 20 % kyselina dusičná, destilovaná voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. prepočet objemu 50 ml 20 % kyseliny na hmotnosť (55,75 g),
2. správny zápis zmiešavacej rovnice: $m_1 w_1 = (m_1 + m_2) w_3$
vyjadrenie neznámej m_2
výpočet hmotnosti vody (18,6 g),
3. príprava 15 % kyseliny dusičnej.

1.7 Chemické reakcie

1.7.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť a uskutočniť syntézu, rozklad, reakciu podvojnnej zámény,
- navrhnuť a uskutočniť experiment na dôkaz zákona zachovania hmotnosti,
- navrhnuť postup na výpočet výťažku chemickej reakcie.

1.7.2 Návrh úloh

Úloha č. 17: Uskutočnite chemickú reakciu nasýteného roztoku chloridu bárnatého a 5 % roztoku chrómanu draselného. Zapište priebeh pozorovanej chemickej reakcie.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, chemikálie podľa požiadaviek v zadaní.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie zrážacej reakcie,
2. zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow + 2 \text{KCl}$.

Úloha č. 18: Chloridové ióny sa z roztoku dajú kvantitatívne vyzrážať roztokom dusičnanu strieborného. Opíšte, ako by ste postupovali pri stanovení teoretického a skutočného výťažku tejto chemickej reakcie, ak sme vo vode rozpustili 2 g chloridu sodného.

Pomôcky: chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

1. zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$,
2. vyjadrenie vzťahu na výpočet teoretického výťažku, teda teoretickej hmotnosti chloridu strieborného ($m(\text{AgCl}) = m(\text{NaCl}) \cdot M(\text{AgCl}) / M(\text{NaCl})$),
3. vyhľadanie molových hmotností NaCl a AgCl v tabuľkách,
4. výpočet teoretického výťažku ($m(\text{NaCl}) = 4,9 \text{ g}$),
5. opis postupu stanovenia skutočného výťažku – vyzrážanie, filtrácia, sušenie produktu, odváženie.

Úloha č. 19: Navrhните a opíšte chemický pokus, ktorým by ste dokázali platnosť zákona zachovania hmotnosti v priebehu chemických reakcií.

Pomôcky a chemikálie: predváhy, vhodné chemikálie a laboratórne sklo.

Riešenie a hodnotenie:

1. zákon zachovania hmotnosti a jeho teoretické zdôvodnenie,
2. uskutočnenie dôkazu zákona zachovania hmotnosti pre chemickú reakciu, v priebehu ktorej sa uvoľňuje plyn zo sústavy (napr. zrážacia reakcia),
3. platnosť zákona pre sústavy, z ktorých sa v priebehu reakcie uvoľňuje plyn.

1.8 Termochémia

1.8.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť a uskutočniť chemické reakcie, pri ktorých dochádza k tepelným zmenám,
- experiment na zistenie zmeny entalpie chemickej reakcie, rozpúšťania.

1.8.2 Návrh úloh

Úloha č. 20: Zistite, či sa v priebehu neutralizačnej reakcie mení teplota reakčnej sústavy. Svoje výsledky pozorovania zdôvodnite vhodným údajom z tabuliek.

Pomôcky a chemikálie: kadičky, teplomer, 0,1 M roztok kyseliny chlorovodíkovej, 0,1 M roztok hydroxidu sodného, chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

1. zistenie teploty roztoku kyseliny, prídanie rovnakého objemu hydroxidu, zistenie teploty reakčnej zmesi,
2. zvýšenie teploty reakčnej zmesi – exotermická reakcia,
3. záporná hodnota reakčného tepla 1 mólu oxóniových katiónov a 1 mólu hydroxidových aniónov ($\Delta H = -57 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) – vyhľadanie v chemických tabuľkách.

Úloha č. 21: Overte experimentom, či je rozpúšťanie dusičnanu sodného vo vode exo- alebo endotermický dej. Na experiment použite 4 g dusičnanu a 50 ml vody.

Pomôcky a chemikálie: kadička, teplomer, predváhy, dusičnan sodný, voda.

Riešenie a pomôcky:

1. uskutočnenie merania teploty vody a roztoku,
2. zníženie teploty roztoku – endotermický dej ($\Delta H_f > 0$),
3. rozpúšťanie – rozpad kryštálovej mriežky na častice (exotermický dej), hydratácia častíc molekulami vody (endotermický dej),
4. tabelovaná hodnota $\Delta H_f (\text{NaNO}_3) = 20,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, rozpúšťanie dusičnanu sodného vo vode je endotermický dej.

Úloha č. 22: Aká je zmena teploty v priebehu reakcie 2 g práškoveho zinku a 200 ml 0,1 M roztoku síranu meďnatého. Opíšte, ako by ste experimentálne zistili reakčné teplo uvedenej reakcie, ak merné teplo reakčnej zmesi má hodnotu $4 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

Pomôcky a chemikálie: kalorimeter, teplomer, predváhy, uvedené chemikálie.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie kalorimetrického merania, uskutočnenie merania zmeny teploty sústavy,
2. zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$,
3. opis stanovenia hmotnosti zreagovaného zinku,
4. uvedenie vzťahov na výpočet tepla v priebehu reakcie, reakčného tepla.

1.9 Kinetika

1.9.1 Cieľové požiadavky

- navrhnúť a uskutočniť experimenty poukazujúce na vplyv jednotlivých faktorov na rýchlosť chemickej reakcie.

1.9.2 Návrh úloh

Úloha č. 23: Pomocou nižšie uvedených chemikálií dokážte vplyv koncentrácie, teploty, veľkosti povrchu tuhých látok a katalyzátora na rýchlosť chemickej reakcie.

Pomôcky a chemikálie: set skúmaviek, stojan na skúmavky, liehový kahan, granuly zinku, práškový zinok, 4 M a 1 M roztok kyseliny chlorovodíkovej, roztok peroxidu vodíka, oxid manganičitý.

Riešenie a hodnotenie.

1. demonštrácia vplyvu veľkosti povrchu tuhej fázy (práškový a granulovaný zinok, 1 M kyselina chlorovodíková),
2. demonštrácia vplyvu koncentrácie (granulovaný zinok a rôzne koncentrácie kyseliny chlorovodíkovej),
3. demonštrácia vplyvu teploty (zahrievanie skúmavky, v ktorej prebieha reakcia zinku s kyselinou chlorovodíkovou),
4. demonštrácia vplyvu katalyzátora (účinnok oxidu manganičitého na rozklad peroxidu vodíka).

Úloha č. 24: Uskutočnite reakciu roztoku kyseliny šľaveľovej s manganistanom draselným tak, že do roztoku kyseliny v skúmavke prikvpávajú z injekčnej striekačky roztok manganistanu. Vysvetlite, ako sa dá urýchliť priebeh tejto reakcie?

Pomôcky a chemikálie: kratšie skúmavky, injekčné striekačky, kahan, teplomer, 0,04 M manganistan draselný, 0,5 M kyselina šľaveľová, 25 % kyselina sírová.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie reakcie bez pridania kyseliny sírovej,
2. uskutočnenie reakcie bez zahriatia reakčnej zmesi,
3. správne uskutočnenie reakcie – prídavok kyseliny, zahriatie na 80 °C,
4. vysvetlenie vplyvu teploty a prítomnosti katalyzátora na rýchlosť reakcie.

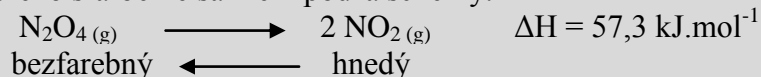
1.10 Chemická rovnováha

1.10.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť experiment na overenie platnosti princípu pohyblivej rovnováhy.

1.10.2 Návrh úloh

Úloha č. 25: Navrhnite a opíšte pokus, ktorým by ste dokázali posun rovnováhy vplyvom zmeny teploty v uzavretej sústave obsahujúcej zmes diméru a monoméru oxidu dusičitého, ktorého sfarbenie sa mení podľa schémy:



Riešenie a hodnotenie:

1. priama reakcia je endotermická, spätná exotermická,
2. ampulka ponorená do kadičky s ľadom – zníženie intenzity sfarbenia, posun rovnováhy v smere exotermickej reakcie,
3. ampulka ponorená do kadičky s horúcou vodou – zvýšenie intenzity sfarbenia, posun rovnováhy v smere endotermickej reakcie,
4. vyjadrenie princípu pohyblivej rovnováhy na vplyv zmeny teploty sústavy.

1.11 Entropia, spontánnosť chemickej reakcie

1.11.1 Cieľové požiadavky

- vyhľadať v tabuľkách termodynamické údaje a použiť ich pri riešení úloh.

1.11.2 Návrh úloh

Úloha č. 26: Zistite experimentom, či rozklad peroxidu vodíka pri teplote 25 °C prebieha samovoľne.



Pomôcky a chemikálie: skúmavka, špajľa, zápalky, peroxid vodíka.

Riešenie a hodnotenie:

1. dôkaz vzniku kyslíka,
2. vysvetlenie nárastu neusporiadanosti sústavy, $\Delta S^0 > 0$, $\Delta G^0 < 0$, reakcia prebieha samovoľne.

1.12 Kyseliny a zásady

1.12.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť a realizovať experiment s poukázaním na rozdiely medzi silnými a slabými kyselinami, resp. zásadami,

- uskutočniť hydrolyzu solí a určiť pH ich roztokov,
- realizovať acidobázickú titráciu.

1.12.2 Návrh úloh

Úloha č. 27: V skúmavkách sú rovnaké koncentrácie kyseliny sírovej a octovej. Ako by ste experimentálne zistili, ktorá kyselina je silnejšia?

Pomôcky a chemikálie: skúmavky v stojane, tabuľky, 0,1 M roztoky kyselín, granuly zinku, univerzálny indikátorový papierik, vhodný acidobázický indikátor, chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

1. charakteristika sily kyselín, disociačná konštanta kyseliny, $pK_a(H_2SO_4) = 1,89$, $pK_a(CH_3COOH) = 4,76$,
2. rozlíšenie sily kyselín pomocou indikátora,
3. rozlíšenie sily kyseliny pomocou reakcie s kovom.

Úloha č. 28: V skúmavkách sú rovnaké koncentrácie hydroxidu vápenatého a hydroxidu amónneho. Ako by ste experimentálne zistili, ktorý hydroxid je silnejší?

Pomôcky a chemikálie: skúmavky v stojane, tabuľky, 0,1 M roztoky hydroxidov, granuly zinku, univerzálny indikátorový papierik, vhodný acidobázický indikátor, chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

1. charakteristika sily zásad, disociačná konštanta zásady, $pK_b(Ca(OH)_2) = 1,40$, $pK_b(NH_4OH) = 4,75$,
2. rozlíšenie sily zásad pomocou indikátora,
3. rozlíšenie sily zásady pomocou reakcie s kovom.

Úloha č. 29: Zistite, ako sa zmení pH vody, ak v nej rozpustíme octan sodný. Vysvetlite pozorovaný jav.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, kryštalický octan sodný, indikátory: lakmus, fenolftaleín, metyloranž, metylčerveň.

Riešenie a hodnotenie:

1. zistenie zmeny sfarbenia jednotlivých indikátorov,
2. vysvetlenie vzniku zásaditého prostredia hydrolyzou soli

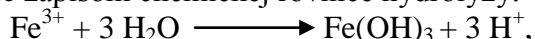
$$CH_3COO^- + H_2O \longrightarrow CH_3COOH + OH^-$$

Úloha č. 30: Pri rozpúšťaní síranu železitého vo vode vzniká zrazenina. Vysvetlite tento jav a experimentom ukážte, ako možno vznik zrazeniny potlačiť.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, síran železitý, voda, roztok hydroxidu draselného, roztok kyseliny chlorovodíkovej.

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie vzniku zrazeniny a kyslého prostredia pri rozpúšťaní síranu železitého vo vode zápisom chemickej rovnice hydrolyzy:



2. zrazenina sa v nadbytku alkalického hydroxidu nerozpúšťa,
3. dobre sa rozpúšťa napr. v kyseline chlorovodíkovej.

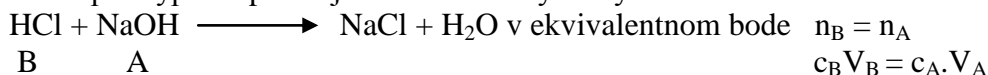
Úloha č. 31: Kyselina chlorovodíková je prchavá látka, preto je potrebné stanoviť jej presnú koncentráciu.

Uskutočnite stanovenie presnej koncentrácie približne 0,2 M kyseliny chlorovodíkovej.

Pomôcky a chemikálie: chemické sklo potrebné na zostavenie aparatury na titračné stanovenie (alebo injekčná striekačka a skúmavka), roztok cca 0,2 M kyseliny chlorovodíkovej, odmerný roztok 0,1988 M hydroxidu sodného, metylčerveň.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie aparatury pre titráciu, pomenovanie použitých pomôcok alebo náhradnej aparatury (injekčná striekačka, skúmavka),
2. uskutočnenie titrácie,
3. vzťah pre výpočet presnej koncentrácie kyseliny



1.13 Oxidácia a redukcia

1.13.1 Cieľové požiadavky

- realizovať jednoduché redoxné reakcie,
- realizovať experiment na dôkaz redoxných vlastností prvkov a zlúčenín,
- uskutočniť elektrolyzu vody, resp. roztoku CuSO_4 ,
- vyhľadať v tabuľkách hodnoty štandardných elektródových potenciálov a využiť ich pri riešení úloh.

1.13.2 Návrh úloh

Úloha č. 32: Uskutočnite chemickú reakciu železa s roztokom chloridu meďnatého. Dokážte produkty tejto reakcie a zapíšte jej priebeh chemickou rovnicou.

Pomôcky a chemikálie: kadička, voda, koncentrovaný roztok chloridu meďnatého, železný klinec, roztok tiokyanátu draselného.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie reakcie,
2. dôkaz vzniku meďi (vylúčenie červenej meďi) a železitých iónov,
$$2 \text{Fe}^{3+} + 6 \text{SCN}^- \longrightarrow \text{Fe} [\text{Fe}(\text{SCN})_6],$$
3. správny zápis a vyčíslenie redoxnej reakcie
$$2 \text{Fe} + 3 \text{CuCl}_2 \longrightarrow 2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{Cu}.$$

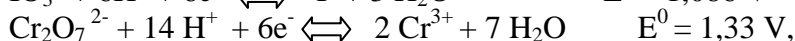
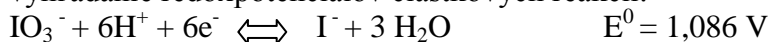
Úloha č. 33: Rozhodnite, ktorá látka v čiastkovom redoxnom systéme je silnejším oxidačným činidlom:

- jodičnan v kyslom prostredí pri redukcii na jodid,
- dichróman v kyslom prostredí pri redukcii na chromité ióny.

Pomôcky: chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

- vyhľadanie redoxpotenciálov čiastkových reakcií:



- silnejším oxidačným činidlom v kyslom prostredí je dichróman.

Úloha č. 34: Navrhnite aparáturu na elektrolýzu chloridu meďnatého a uskutočnite ju. Dokážte prítomnosť nových látok na elektródach a zapíšte ich vznik čiastkovými reakciami.

Pomôcky a chemikálie: pomôcky na zostavenie aparáturu na elektrolýzu, roztok chloridu meďnatého, roztok kyseliny chlorovodíkovej, filtračný papier napustený roztokom jodidu draselného.

Riešenie a hodnotenie:

- zostavenie aparáturu na elektrolýzu,
- uskutočnenie elektrolýzy a dôkaz produktov, dôkaz chlóru – filtračný papier napustený roztokom jodidu draselného: $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$,
- zápis procesov na elektródach: katóda: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}^0$
anóda: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}_2$.

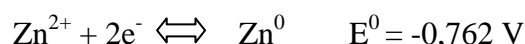
Úloha č. 35: Vyhľadajte v tabuľkách tú veličinu, pomocou ktorej viete zistiť, či sa dané redoxné reakcie môžu uskutočniť.



Pomôcky: chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:

- vyhľadanie redoxpotenciálov systémov $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}^0 \quad E^0 = -2,363 \text{ V}$



$\Delta E^0 = 2,363 \text{ V} - 0,762 \text{ V} = 1,601 \text{ V}$, (sčítame hodnoty štandardných redoxpotenciálov systémov $E^0(\text{Mg}^0/\text{Mg}^{2+})$ a $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$). Reakcia sa uskutoční kvantitatívne, ak je hodnota ΔE^0 väčšia ako 0,3 V. Táto reakcia sa uskutoční.

- vyhľadanie redoxpotenciálov systémov $\frac{1}{2}\text{I}_2 + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}^- \quad E^0 = 0,535 \text{ V}$



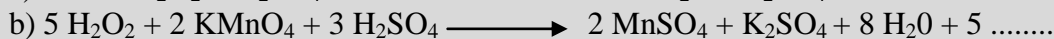
$\Delta E^0 = 0,535 \text{ V} - 1,359 \text{ V} = -0,824 \text{ V}$, reakcia sa neuskutoční.

Úloha č. 36: Uskutočnite reakciu peroxidu vodíka v kyslom prostredí:

a) s jodidom draselným,

b) s manganistanom draselným.

Určte produkty, ktoré v priebehu reakcie vznikli, a doplňte ich do uvedených rovníc chemických reakcií.



Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztoky chemikálií uvedené v texte.

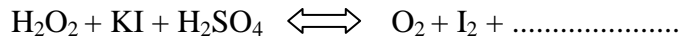
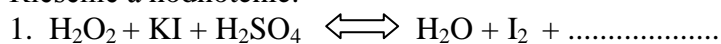
Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie prvej reakcie, vznik jódu,
2. uskutočnenie druhej reakcie, vývoj kyslíka,
3. správne doplnenie chemických rovníc,
4. porovnanie zmien oxidačného čísla kyslíka v peroxide vodíka.

Úloha č. 37: Peroxid vodíka sa môže v kyslom prostredí redukovať na vodu alebo oxidovať na kyslík. Zistite pomocou tabuliek, ktorá z týchto dvoch látok vznikne účinkom jodidu draselného na peroxid vodíka v kyslom prostredí.

Pomôcky: chemické tabuľky.

Riešenie a hodnotenie:



2. vyhľadanie štandardných redoxpotenciálov systému a zdôvodnenie priebehu reakcie



$\Delta E^0 = 1,776 \text{ V} - 0,535 \text{ V} = 1,241 \text{ V}$, reakcia prebieha kvantitatívne,

3. vyhľadanie štandardných redoxpotenciálov systému a zdôvodnenie priebehu reakcie



$\Delta E^0 = -0,682 \text{ V} + 0,535 \text{ V} = -0,147 \text{ V}$, reakcia sa nemôže uskutočniť,

4. v kyslom prostredí sa peroxid vodíka redukuje jodidom draselným na vodu.

1.14 Zrážacie reakcie

1.14.1 Cieľové požiadavky

- uskutočniť jednoduché zrážacie reakcie (analytický dôkaz iónov),
- vyhľadať v tabuľkách K_s málo rozpustných látok.

1.14.2 Návrh úloh

Úloha č. 38: Zistite, či je vo vode rozpustnejší uhličitan alebo hydrogenuhličitan sodný, a pripravte nasýtený roztok hydrogenuhličitanu.

Pomôcky a chemikálie: chemické tabuľky, kadička, voda, predváhy, uvedené chemikálie.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyhľadanie rozpustnosti látok v tabuľkách – Na_2CO_3 (21,8 g / 100 g H_2O), NaHCO_3 (9,4 g / 100 g H_2O),
2. správna príprava nasýteného roztoku NaHCO_3 .

Úloha č. 39: Uskutočnite stanovenie, pri ktorom 5 ml 0,01 M roztoku chloridu sodného zriedite rovnakým objemom destilovanej vody, pridáte kvapku 1 % chrómanu draselného a do takto pripraveného roztoku budete pridávať po kvapkách z injekčnej striekačky 0,01 M roztoku dusičnanu strieborného. Vysvetlite, prečo vzniká najprv biela a potom červenohnedá zrazenina.

Pomôcky a chemikálie: chemické tabuľky, skúmavka, injekčná striekačka, uvedené roztoky.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie stanovenia podľa textu,
2. zápis priebehu reakcie: $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{AgCl}$
 $\text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{CrO}_4$,
3. vyhľadanie súčinnov rozpustnosti $K_s(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$ a $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 4 \cdot 10^{-12}$, zrážať sa bude najprv zrazenina s väčšou hodnotou K_s .

Úloha č. 40: V skúmavke zmiešajte rovnaké objemy (5 ml) roztokov chloridu sodného, bromidu draselného a jodidu draselného rovnakých koncentrácií (0,01 mol/l). Do tohto roztoku po kvapkách pridávajte z injekčnej striekačky 0,01 M dusičnan strieborný a pretrepávajte ho. Zistite, v akom poradí sa z roztoku vyzrážajú jednotlivé anióny a zdôvodnite túto skutočnosť.

Pomôcky a chemikálie: skúmavky, injekčná striekačka, 0,01 M roztoky chloridu sodného, bromidu draselného, jodidu draselného a dusičnanu strieborného.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie zrážania podľa textu,
2. zápis stanovenia jednotlivých iónov chemickými rovnicami,
3. vyhľadanie súčinnu rozpustnosti jednotlivých zrazenín a vysvetlenie poradia zrážania iónov: $K_s(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$, $K_s(\text{AgBr}) = 6,3 \cdot 10^{-13}$, $K_s(\text{AgI}) = 1,5 \cdot 10^{-16}$.

1.15 Komplexotvorné reakcie

1.15.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť a realizovať jednoduché komplexotvorné reakcie.

1.15.2 Návrh úloh

Úloha č. 41: Vysvetlite farebné zmeny, ktoré vzniknú, ak k roztoku síranu meďnatého pridávame po kvapkách:

1. roztok kyseliny chlorovodíkovej,
2. roztok hydroxidu amónneho.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, injekčné striekačky, destilovaná voda, roztoky uvedené v texte.

Riešenie a hodnotenie:

1. vznik komplexného kationu pri rozpustení kryštalického síranu meďnatého vo vode: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, svetlomodrý roztok,
2. vznik zeleného sfarbenia roztoku: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4 \text{Cl}^- \longrightarrow [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$,
3. vznik tmavomodrého sfarbenia: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4 \text{NH}_3 \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$.

Úloha č. 42: Na analytický dôkaz železitých iónov v roztoku možno použiť napr. roztok tiokyanátu draselného alebo hexakynoželeznanu draselného. Uskutočnite tieto dôkazové reakcie a vysvetlite príčinu zmeny sfarbenia roztokov.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztoky síranu železitého, tiokyanátu draselného, hexakynoželeznanu draselného.

Riešenie a hodnotenie:

1. vznik červeného sfarbenia $\text{Fe}^{3+} + 6 \text{SCN}^- \longrightarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$,
2. vznik modrého sfarbenia $4 \text{Fe}^{3+} + 3 [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \longrightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
3. pomenovanie vzniknutých komplexných zlúčenín.

Úloha č. 43: Uskutočnite a vysvetlite priebeh chemickej reakcie roztoku chloridu hlinitého, ku ktorému pridávate po kvapkách roztok hydroxidu draselného až do jeho nadbytku.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztok chloridu hlinitého, roztok hydroxidu draselného.

Riešenie a hodnotenie:

1. vznik zrazeniny: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$,
2. vznik rozpustnej komplexnej zlúčeniny: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$,
3. pomenovanie komplexnej zlúčeniny.

2 Anorganická chémia

2.1 S-prvky a ich vlastnosti

2.1.1 Cieľové požiadavky

- analytický dôkaz Mg^{2+} / NaOH, Na_2HPO_4 , Ca^{2+} / H_2SO_4 , $(NH_4)_2CO_3$, Ba^{2+} / H_2SO_4 , Sr^{2+} / K_2CrO_4 ,
- plameňové skúšky s^1 a s^2 kovov,
- navrhnúť prípravu vodíka a zostaviť aparatúru na prípravu plynu ľahšieho ako vzduch, dokázať vodík,
- navrhnúť kvantitatívne stanovenie $Ca(HCO_3)_2$ vo vode na základe poznatkov o protolytických reakciách.

2.1.2 Návrh úloh

Úloha č. 44: Pomocou zrážacích reakcií a plameňových skúšok dokážte, v ktorej skúmavke je prítomný ión bárnatý a v ktorej ión stroncnatý. Na stanovenie použite odbornú literatúru a uvedené chemikálie.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, platinový drôtik, plynový kahan, odborná literatúra z analytickej chémie, roztoky kyseliny sírovej a kyseliny octovej, vzorky obsahujúce samostatné bárnaté a stroncnaté ióny.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyhľadanie informácií o reakciách Ba^{2+} a Sr^{2+} s roztokom kyseliny sírovej a chrómanom draselným a o ich plameňových skúškach,
2. uskutočnenie zrážacích reakcií (s kyselinou sírovou vznikajú biele zrazeniny, s chrómanom draselným žlté, chróman bárnatý je nerozpustný v kyseline octovej),
3. zápis rovníc zrážacích reakcií,
4. dôkaz iónov plameňovými skúškami: Ba^{2+} – zelené sfarbenie plameňa, Sr^{2+} – karmínovočervené sfarbenie plameňa.

Úloha č. 45: V dvoch skúmavkách máte roztoky obsahujúce horečnaté a vápenaté ióny samostatne. Dokážte ich pomocou zrážacích reakcií a plameňových skúšok za použitia uvedených chemikálií a odbornej literatúry.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, platinový drôtik, plynový kahan, učebnica analytickej chémie, roztok hydrogenfosforečnanu dvojsodného, hydroxid amónny.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyhľadanie informácií o reakciách Mg^{2+} a Ca^{2+} s roztokom hydrogenfosforečnanu dvojsodného v amoniakálnom prostredí a ich plameňových skúškach,
2. uskutočnenie zrážacích reakcií (vznik bielej zrazeniny NH_4MgPO_4),
3. zápis rovnice zrážacej reakcie,
4. Ca^{2+} ióny sfarbujú plameň na tehlovočerveno.

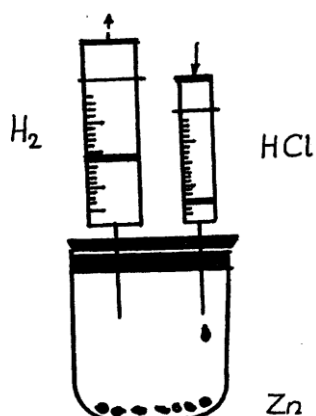
Úloha č. 46: Pripravte vodík vo vhodne zostavenej aparatúre a dokážte jeho prítomnosť. Pozorované javy vyjadrite chemickými rovnicami.

Pomôcky a chemikálie: skúmavka, gumová zátka so sklenou rúrkou, (vyvíjač plynu zostavený zo skúmavky a injekčných striekačiek), kahan, vhodné chemikálie.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie aparatúry na vyvíjanie plynu ľahšieho ako vzduch alebo vyvíjača plynu,
2. príprava vodíka a jeho dôkaz,
3. zápis chemických dejov rovnicami.

Obr. 7 Schéma aparatúry vyvíjača plynu



Úlohač. 47: Tvrdosť vody spôsobuje aj prítomnosť hydrogenuhličitanu vápenatého. Ako by ste stanovili jeho hmotnosť vo vzorke vody?

Riešenie a hodnotenie:

1. správny návrh princípu stanovenia: protolytické stanovenie – odmerný roztok kyseliny chlorovodíkovej, indikátor metyloranž,
2. zápis rovnice:
$$\underset{\text{B}}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} + 2 \underset{\text{A}}{\text{HCl}} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$$

opis stanovenia,

3. výpočet hmotnosti stanovovanej látky: $n_{\text{B}} / n_{\text{A}} = 1/2 \quad m_{\text{B}} = c_{\text{A}} \cdot V_{\text{A}} \cdot M_{\text{B}} / 2$

2.2 Prvky 13. a 14. skupiny

2.2.1 Cieľové požiadavky

- uskutočniť dôkazové reakcie $(\text{CO}_3)^{2-} / \text{Ca}^{2+}$, $\text{Pb}^{2+} / \text{KI}$, H_2SO_4 , HCl , $\text{Al}^{3+} / \text{OH}^-$,
- pripraviť CO_2 z CaCO_3 ,
- uskutočniť hydrolyzu uhličitanov a hydrogenuhličitanov.

2.2.2 Návrh úloh

Úloha č. 48: Pomocou nižšie uvedených roztokov zistíte, v ktorej skúmavke sa nachádza ión uhličitanový, olovnatý a v ktorej hlinitý. V každej skúmavke je prítomný len jeden ión. Zapište chemické rovnice reakcií, ktorými ste ich dokázali.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami s iónmi $(\text{CO}_3)^{2-}$, Pb^{2+} , Al^{3+} , zriedené roztoky chloridu vápenatého, jodidu draselného, hydroxidu sodného, zriedená kyselina chlorovodíková, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. dôkaz prítomnosti olovnatého iónu: $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{I}^- \longrightarrow \text{PbI}_2$, žltá zrazenina rozpustná v nadbytku KI,
2. dôkaz prítomnosti hlinitého iónu: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$, biela zrazenina rozpustná v nadbytku hydroxidu,
3. dôkaz prítomnosti vápenatého iónu: $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} \longrightarrow \text{CaCO}_3$, biela zrazenina
 $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ – prídanie zriedenej kyseliny, únik CO_2 .

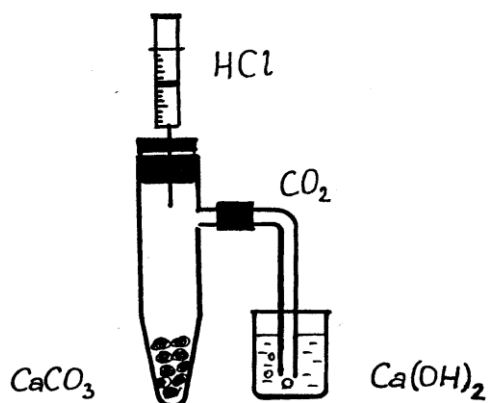
Úloha č. 49: Zostavte aparáturu na prípravu oxidu uhličitého z uhličitanu vápenatého a opíšte jej priebeh.

Pomôcky a chemikálie: aparátura na prípravu plynu, (skúmavka, injekčné striekačky), menšie kusy uhličitanu vápenatého, 10 % kyselina chlorovodíková, roztok hydroxidu vápenatého, voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. princíp prípravy oxidu uhličitého reakciou uhličitanu vápenatého s kyselinou chlorovodíkovou, rovnica chemickej reakcie,
2. zostavenie aparatúry a opis priebehu prípravy CO_2 ,
3. dôkaz prítomnosti CO_2 .

Obr. 8 Schéma aparatúry vyvíjajúcej plyn



2.3 Prvky 15. skupiny

2.3.1 Cieľové požiadavky

- dôkaz dusičnanov prstencovou skúškou, fosforečnanov s chloridom železitým,
- pripraviť oxid meďnatý z medených pilín, ak máme k dispozícii koncentrovanú kyselinu dusičnú, hydroxid sodný. Chemické deje opísať chemickými rovnicami,
- pripraviť dusík z dichrómanu amónneho, opísať vlastnosti dichrómanu.

2.3.2 Návrh úloh

Úloha č. 50: Na kvalitatívny dôkaz dusičnanových aniónov sa môže použiť tzv. prstencová skúška. Uskutočnite ju za použitia vhodnej odbornej literatúry.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, koncentrovaný roztok kyseliny sírovej, čerstvo pripravený nasýtený roztok síranu železnatého, vzorka dusičnanu, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyhľadanie správnych informácií v literatúre,
2. princíp stanovenia,
3. správne uskutočnenie stanovenia – vznik hnedého krúžku na rozhraní fáz.

Úloha č. 51: Dokážte prítomnosť fosforečnanových aniónov v roztoku pracieho prášku. Stanovenie uskutočnite za použitia odbornej literatúry.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, chlorid železitý, roztok kyseliny octovej, kyseliny chlorovodíkovej, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyhľadanie správnych informácií v literatúre,
2. princíp stanovenia $\text{Fe}^{3+} + \text{PO}_4^{3-} \longrightarrow \text{FePO}_4$, bledožltá zrazenina,
3. zrazenina je nerozpustná v kyseline octovej, rozpustná v kyseline chlorovodíkovej.

Úloha č. 52: Porovnajte reakciu koncentrovanej kyseliny dusičnej s meďou a so železom. Vysvetlite výsledky svojich pozorovaní.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami (alebo vyvíjač plynu a injekčné striekačky), medené piliny, železné piliny, koncentrovaná HNO_3 .

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie reakcií,
2. pomenovanie vzniknutých produktov (dusičnan meďnatý a oxid dusičitý) na základe pozorovaných farebných zmien,
3. vysvetlenie, prečo železo nereaguje s koncentrovanou kyselinou,
4. koncentrovaná kyselina dusičná má oxidačné vlastnosti.

Úloha č. 53: Ak zahrievame dichróman amónny, pozorujeme efektný dej, ktorý pripomína erupciu sopky. Uskutočnite tento pokus a vysvetlite priebeh pozorovanej chemickej reakcie.

Pomôcky a chemikálie: trojnožka s trianglom, porcelánová miska, kahan, dichróman amónny.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie aparatury na realizáciu pokusu,
2. realizácia pokusu,
3. pomenovanie vzniknutých produktov,
4. zápis rovnice chemickej reakcie $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$, typ reakcie: redoxná, chemický rozklad.

2.4 Prvky 16. skupiny

2.4.1 Cieľové požiadavky

- pripraviť kyslík z peroxidu vodíka a dokázať jeho vlastnosti,
- pripraviť sulfán a alotropické modifikácie síry,
- demonštrovať dehydratačné a oxidačné vlastnosti koncentrovanej kyseliny sírovej,
- uskutočniť analytické dôkazy Cu^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Pb^{2+} .

2.4.2 Návrh úloh

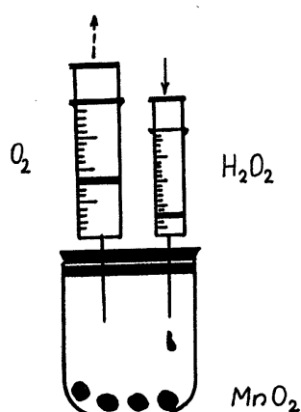
Úloha č. 54: Navrhните aparaturu a uskutočnite prípravu kyslíka z peroxidu vodíka. Dokážte, že podporuje horenie.

Pomôcky a chemikálie: aparatura na prípravu plynu (vyvíjač plynu s injekčnými striekačkami), 10 % peroxid vodíka, oxid manganičitý upravený do guľôčok s cementom v pomere 1 : 1, špajľa, zápalky, skúmavka.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie aparatury na prípravu plynu alebo vyvíjača plynu s injekčnými striekačkami,
2. zápis priebehu chemickej reakcie $2 \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$,
3. dôkaz podporovania horenia kyslíkom.

Obr. 9 Schéma aparatury vyvíjača plynu



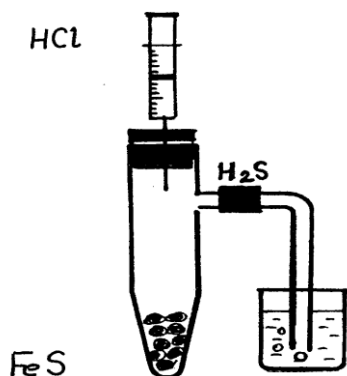
Úlohač. 55: Sulfán je dôležité činidlo pre kvalitatívny dôkaz katiónov. Pripravte ho vo vyvíjači plynu a dokážte jeho prítomnosť vhodným katiómom.

Pomôcky a chemikálie: skúmavka s postranným vývodom, gumová zátka, injekčná striekačka s ihlou, kadička, sulfid železnatý, zriedená kyselina chlorovodíková, roztok vhodnej soli na dôkaz sulfánu, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie vhodnej aparatury na prípravu sulfánu (vyvíjač plynu s injekčnými striekačkami),
2. príprava sulfánu, zápis priebehu chemickej reakcie
$$\text{FeS} + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S},$$
3. dôkaz prítomnosti sulfánu napr. roztokom kadmenej soli – žltá zrazenina
$$\text{S}^{2-} + \text{Cd}^{2+} \longrightarrow \text{CdS}.$$

Obr. 10 Schéma aparatury vyvíjača plynu



Úloha č. 56: Síra sa vyskytuje v niekoľkých alotropických modifikáciách. Pripravte ich skúmavkovým pokusom.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, kahan, držiak na skúmavky, Petriho miska, síra, voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie pojmu alotropická modifikácia,
2. realizácia pokusu a dôkaz modifikácií síry,
3. vysvetlenie zloženia molekúl jednotlivých modifikácií (kryštalická síra – S₈, kosoštvorcová, jednoklonná sústava, zahrievanie – vznik kvapalnej síry, štiepenie molekúl S₈, postupné tmavnutie a hustnutie – vznik dlhých reťazcov, ochladenie kvapalnej síry preliatím do vody (plastická síra), na stenách skúmavky – ochladením pár vriacej síry vznik sírneho kvetu.

Úloha č. 57: V skúmavkách sú roztoky meďnatej, zinočnatej, mangánatej soli. Dokážte ich prítomnosť v jednotlivých skúmavkách roztokom hydroxidu sodného.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztoky obsahujúce ióny meďnaté, zinočnaté, mangánaté, 10 % roztok hydroxidu sodného, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. dôkaz vzniku hydroxidu meďnatého – modrá zrazenina, hydroxidu zinočnatého – biela zrazenina, hydroxidu mangánateho – biela zrazenina, ktorá časom zhnedne,
2. zápis rovníc chemických reakcií,
3. v prípade, že nevie rozlíšiť vzniknuté hydroxidy podľa farby zrazenín, možnosť použitia odbornej literatúry.

Úloha č. 58: Zistite, či sa dajú roztokom kyseliny sírovej od seba odlíšiť roztoky olovnatých, bárnatých a vápenatých solí. Vyhľadajte v literatúre možnosť odlíšenia olovnatých iónov od ostatných pri tomto stanovení.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztoky solí obsahujúce uvedené ióny, roztok kyseliny sírovej, koncentrovaný roztok hydroxidu sodného.

Riešenie a hodnotenie:

1. všetky ióny poskytujú biele zrazeniny,
2. zápis rovníc chemických reakcií,
3. len zrazenina síranu olovnateho sa rozpúšťa v nadbytku roztoku hydroxidu sodného:
$$\text{PbSO}_4 + 3 \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}[\text{Pb}(\text{OH})_3] + \text{Na}_2\text{SO}_4.$$

Úloha č. 59: Pri práci s koncentrovanou kyselinou sírovou je potrebné dbať na zásady bezpečnosti. Demonštrujte jej účinky na nižšie uvedené látky.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, kocky cukru, vata, meď, koncentrovaná kyselina sírová, injekčná striekačka, ochranné pomôcky.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie demonštrácie dehydratačných účinkov kyseliny,
2. uskutočnenie demonštrácie oxidačných účinkov kyseliny,
3. zápis reakcie s meďou: $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuO} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
4. dodržiavanie bezpečnej práce.

2.5 Prvky 17. a 18. skupiny

2.5.1 Cieľové požiadavky

- uskutočniť elektrolýzu vodného roztoku halogenidu,
- uskutočniť dôkazové reakcie halogenidových iónov $\text{Cl}^- / \text{AgNO}_3$, MnO_2 v kyslom prostredí, $\text{Br}^- / \text{AgNO}_3$, Cl_2 , $\text{I}^- / \text{AgNO}_3$, MnO_2 v kyslom prostredí.

2.5.2 Návrh úloh

Úloha č. 60: Zostavte jednoduchý elektrolyzér a uskutočnite elektrolýzu roztoku chloridu sodného. Dokážte vznik nových látok v okolí elektród.

Pomôcky a chemikálie: zariadenie na elektrolýzu, uhlíkové elektródy, 1 M roztok chloridu sodného, roztok jodidu draselného, roztok škrobu, fenolftaleín.

Riešenie a hodnotenie:

1. správne zostavenie zariadenia na elektrolýzu,
2. zápis elektródových procesov pri elektrolýze,
3. uskutočnenie a dôkaz produktov elektrolýzy: fenolftaleínom vznik hydroxidu sodného v okolí katódy, jodidom draselným vylúčenie chlóru v okolí anódy.

Úloha č. 61: Dokážte pomocou vhodného činidla prítomnosť chloridových, bromidových a jodidových aniónov v jednotlivých skúmavkách. Pomocou literatúry zistite, ako by ste odlišili od seba zrazeniny bromidu a jodidu draselného, ktoré sú približne rovnako sfarbené?

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, odborná literatúra, roztoky uvedených aniónov, roztok vhodného činidla.

Riešenie a hodnotenie:

1. výber vhodného činidla na dôkaz aniónov, zápis reakcií,
2. uskutočnenie dôkazových reakcií a správne určenie aniónov podľa farby zrazeniny,
3. rozlíšenie žltej zrazeniny bromidu strieborného a jodidu strieborného koncentrovaným hydroxidom amónnym. Rozpúšťa sa v ňom len bromid strieborný.

2.6 D-prvky a ich vlastnosti

2.6.1 Cieľové požiadavky

- uskutočniť prípravu komplexných zlúčenín železa,
- demonštrovať vlastnosti chrómanov a dichrómanov,
- uskutočniť prípravu zlúčenín mangánu s rôznymi oxidačnými číslami,
- analytické dôkazy D-prvkov: Cu^{2+} , Ag^+ , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .

2.6.2 Návrh úloh

Úloha č. 62: Na dôkaz železitých iónov v roztoku môžeme použiť reakcie, v priebehu ktorých vznikajú ich farebné, komplexné zlúčeniny. Uskutočnite ich dôkaz pomocou nižšie uvedených roztokov a zapíšte ich chemické rovnice.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztok hexakynoželeznanu draselného, roztok tiokyanatanu draselného.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie reakcií,
2. modré sfarbenie: $\text{Fe}^{3+} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \longrightarrow \text{K}\{\text{Fe}^{\text{III}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]\} + 3\text{K}^+$,
3. červené sfarbenie: $2\text{Fe}^{3+} + 6\text{SCN}^- \longrightarrow \text{Fe}[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$.

Úloha č. 63: Demonštrujte, ako vplýva pH prostredia na stabilitu chrómanových a dichrómanových aniónov. Vyhľadajte hodnotu štandardného redoxpotenciálu dichrómanov a rozhodnite, pre aké stanovenia je vhodný.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztok chrómanu, roztok kyseliny a hydroxidu.

Riešenie a hodnotenie:

1. stabilita chrómanov v zásaditom prostredí, žlté sfarbenie,
2. stabilita dichrómanov v kyslom prostredí, oranžové sfarbenie,
3. $E^0 = (\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$, silné oxidačné činidlo.

Úloha č. 64: Mangán sa v zlúčeninách vyskytuje vo viacerých oxidačných číslach od II po VII. Demonštrujte rôzne oxidačné stupne mangánu postupnou oxidáciou Mn^{2+} iónov vzdušným kyslíkom a peroxidom vodíka. Potrebné informácie si vyhľadajte v literatúre.

Pomôcky a chemikálie: odborná literatúra, stojan so skúmavkami, roztok obsahujúci Mn^{2+} ióny, roztok hydroxidu sodného, roztok peroxidu vodíka.

Riešenie a hodnotenie:

1. roztok Mn^{2+} – ružový, pridaním roztoku NaOH, vznik bielej zrazeniny $\text{Mn}(\text{OH})_2$,
2. zrazenina hnedne – Mn^{3+} , až vznik čiernej zrazeniny hydratovaného MnO_2 ,
3. časť zrazeniny $\text{Mn}(\text{OH})_2$ nechať zreagovať s peroxidom vodíka – vznik Mn^{VII} .

3 Organická chémia

3.1 Charakteristika a rozdelenie organických zlúčenín

3.1.1 Ciel'ové požiadavky

- navrhnuť a uskutočniť jednoduchý experiment na dôkaz prítomnosti C, H, N, S vo vzorkách organických zlúčenín,
- dodržiavať bezpečnosť práce pri overovaní zápachu plynu čuchom.

3.1.2 Návrh úloh

Úloha č. 65: Dokážte prítomnosť uhlíka a vodíka vo vzorke cukru.

Pomôcky a chemikálie: skúmavky, stojan na skúmavky, držiak na skúmavky, kahan, vzorka cukru, filtračný prúžok napustený roztokom chloridu kobaltnatého.

Riešenie a hodnotenie:

1. návrh realizácie dôkazov – zahrievanie vzorky v skúmavke, skúmanie unikajúcich plynov,
2. dôkaz vodíka vo forme vodných pár, ktoré zmenia modré sfarbenie filtračného prúžku na ružové, vysvetlenie javu,
3. dôkaz prítomnosti uhlíka, zuhoľnatenie vzorky.

Úloha č. 66: Vo vysušenom vajcovom bielku máte dokázať prítomnosť dusíka a síry pomocou prúžkov z filtračného papiera, ktoré sú napustené vhodnými indikačnými roztokmi. Uskutočnite dôkazy týchto chemických prvkov a vysvetlite ich.

Pomôcky a chemikálie: skúmavky, stojan na skúmavky, držiak na skúmavky, kahan, vzorka vaječného bielka, filtračný prúžok napustený roztokom octanu olovnatého, vlhký indikátorový papierik.

Riešenie a hodnotenie:

1. návrh realizácie dôkazov – zahrievanie vzorky v skúmavke, skúmanie unikajúcich plynov,
2. dôkaz síry vo forme sulfánu, sčernanie filtračného papiera napusteného octanom olovnatým, zápis rovnice chemickej reakcie,
3. dôkaz dusíka vo forme amoniaku, sfarbenie indikátorového papierika.

3.2 Uhl'ovodíky

3.2.1 Ciel'ové požiadavky

- dôkaz násobnej väzby v uhl'ovodíku pomocou roztoku manganistanu draselného a brómovej vody.

3.2.2 Návrh úloh

Úloha č. 67: V skúmavkách máte slnečnicový olej a roztok bravčovej masti. Prikvapajte do každej skúmavky niekoľko kvapiek roztoku manganistanu draselného. Vysvetlite pozorované javy a s použitím tabuľky určte látky v skúmavkách.

Tab. 1 Obsah nasýtených a nenasýtených mastných kyselín v tukoch

	Obsah nasýtených mastných kyselín v hm. %	Obsah nenasýtených mastných kyselín v hm. %
Bravčová masť	43	53
Slnečnicový olej	7	92

Chemikálie a pomôcky: stojan so skúmavkami, slnečnicový olej, roztok bravčovej masti v benzíne, roztok manganistanu draselného.

Hodnotenie a riešenie:

1. obidve látky obsahujú nenasýtené väzby,
2. slnečnicový olej obsahuje viac nenasýtených väzieb,
3. odfarbovanie KMnO_4 bude prebiehať v slnečnicovom oleji rýchlejšie.

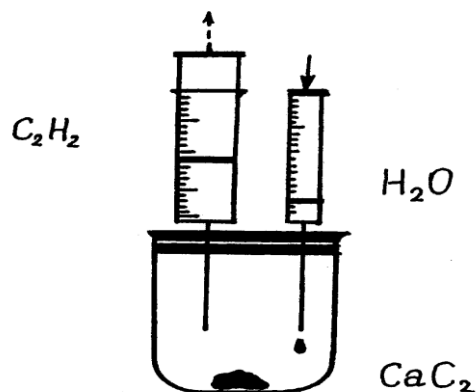
Úloha č. 68: Vo vyvíjači plynu si pripravte etín. Pomocou injekčnej striekačky ho zavádzajte do brómovej vody a vysvetlite pozorovaný jav.

Chemikálie a pomôcky: vyvíjač plynu s injekčnými striekačkami, karbid vápenatý, voda, brómová voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie vyvíjača plynu,
2. zápis rovnice chemickej reakcie prípravy etínu,
$$\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2,$$
3. uskutočnenie reakcie a zavedenie etínu do brómovej vody,
4. vysvetlenie odfarbenia brómovej vody.
$$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4 \text{ (vznik dibrómeténu, tetrabrómetánu).}$$

Obr. 11 Schéma aparatury vyvíjača plynu



3.3 Halogénderiváty uhl'ovodíkov

3.3.1 Cieľové požiadavky

- vysvetliť princíp a dokázať prítomnosť halogénu v organickej látke Beilsteinovou reakciou a vznikom halogenidu striebra.

3.3.2 Návrh úloh

Úloha č. 69: Vyžíhaný platinový drôtik vložte do plameňa kahana s kryštálkami: a) chloridu sodného, b) chloridu meďného, c) síranu meďnatého. Porovnajzte sfarbenie plameňa, ak doň vložíme najprv platinový, potom medený drôtik s kúskom PVC. Vysvetlite pozorované javy.

Pomôcky a chemikálie: platinový a medený drôtik, kahan, kryštalické látky uvedené v texte, PVC.

Riešenie a hodnotenie:

1. na platinovom drôtku farbí plameň len chlorid meďný (zelené sfarbenie),
2. podobne farbí plameň PVC na medenom drôtku – dôkaz, že organická zlúčenina obsahuje chlór – vznik chloridu meďného.

Úloha č. 70: Vysvetlite priebeh chemickej reakcie roztoku dusičnanu strieborného: a) s roztokom chloridu sodného, b) s chloroformom.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztoky chemikálií uvedené v texte.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie reakcií,
2. zápis chemickej rovnice reakcie s chloridom sodným: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}$,
3. biela zrazenina chloridu strieborného vzniká aj po pridaní dusičnanu strieborného do chloroformu, dôkaz prítomnosti fosgénu v chloroforme,
4. zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{COCl}_2 + 2 \text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{AgCl} + 2 \text{H}^+$.

3.4 Dusíkaté deriváty uhl'ovodíkov – nitroderiváty, amíny

3.4.1 Cieľové požiadavky

- opísať reakcie anilínu s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku anilíniumchloridu a jeho reakciu s hydroxidom sodným,
- opísať reakciu anilínu s brómovou vodou.

3.4.2 Návrh úloh

Úloha č. 71: Zistite pomocou tabuliek, ktorá chemická látka: amoniak, metylamín, alebo anilín má najzásaditejšie vlastnosti. Zdôvodnite príčinu zmeny ich zásaditosti.

Riešenie a hodnotenie:

1. K_B vyjadruje zásaditosť prostredia,
2. zásaditosť uvedených zlúčenín určuje voľný elektrónový pár na dusíku a jeho elektrónová hustota,
3. amoniak – voľný elektrónový pár, metylamín – v dôsledku +I-efektu je na dusíku vyššia elektrónová hustota, anilín – v dôsledku +M-efektu je na dusíku nižšia elektrónová hustota,
4. najzásaditejšie vlastnosti má metylamín,
5. $K_B = 10^{-3,38}$ odpovedá metylamínu, $K_B = 10^{-4,75}$ amoniaku, $K_B = 10^{-9,42}$ anilínu.

Úloha č. 72: Anilín je vo vode málo rozpustný. Keď však k nemu pridávame koncentrovanú kyselinu chlorovodíkovú, vzniká soľ, ktorá je vo vode dobre rozpustná. Prídavkom hydroxidu sodného sa znovu vylučuje vo vode málo rozpustný anilín. Zapište rovnice uvedených chemických reakcií.

Riešenie a hodnotenie:

1. reakcia anilínu s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku anilíniumchloridu,
2. reakcia anilíniumchloridu s hydroxidom sodným, vylúčenie anilínu.

Úloha č. 73: Porovnajete rýchlosť bromácie benzénu a nitrobenzénu. Vysvetlite príčinu rozdielnej rýchlosti uvedených reakcií.

Riešenie a hodnotenie:

1. –M a –I-efekt nitroskupiny, zníženie elektrónovej hustoty na benzénovom jadre,
2. bromácia benzénu aj nitrobenzénu je elektrofilná substitúcia,
3. prítomnosť nitroskupiny znižuje rýchlosť bromácie,
4. bromácia benzénu sa uskutoční rýchlejšie.

Úloha č. 74: Pretrepaním čistého anilínu s vodou vzniká nad vrstvou anilínu vrstva rozpusteného anilínu vo vode. Ak ju odlejeme a prikvapkáme k nej brómovú vodu, vzniká zrazenina. Pomenujte ju a vysvetlite mechanizmus jej vzniku.

Riešenie a hodnotenie:

1. v molekule anilínu sa uplatňuje +M-efekt, nakreslenie posunov elektrónov v molekule anilínu,
2. zvýšenie elektrónovej hustoty v polohách 2, 4, 6,
3. bromácia – elektrofilná substitúcia,
4. vzniknutá zrazenina je 2, 4, 6-tribrómanilín.

3.5 Kyslíkaté deriváty uhlíkovodíkov – hydroxideriváty, étery

3.5.1 Cieľové požiadavky

- pozorovať fyzikálne vlastnosti vzoriek rôznych kyslíkatých derivátov,
- uskutočniť dôkaz slabých kyslých vlastností etanolu a dôkaz kyslejších vlastností fenolu ako alkoholov.

3.5.2 Návrh úloh

Úloha č. 75: Vysvetlite skutočnosť, že kyslíkaté deriváty uhľovodíkov, ktoré majú približne rovnakú dĺžku reťazca ako propán, sa líšia od neho teplotami varu.

Tab. 2 Teploty varu propánu a kyslíkatých derivátov uhľovodíkov

Chemická látka	propán	etanol	etándiol	dimetyléter	etanal
Teplota varu /°C	-44	78,4	197	-24	21

Riešenie a hodnotenie:

1. na teplotu varu vplýva dĺžka reťazca (van der Waalsove sily), prítomnosť funkčných skupín (vodíkové mostíky, elektrostatické sily),
2. propán – etanol (uplatnenie vodíkových mostíkov medzi molekulami etanolu),
3. etanol – etándiol (zvýšený počet vodíkových mostíkov),
4. etanol – dimetyléter (neprítomnosť vodíkových mostíkov v dimetyléteri),
5. etanol – dimetyléter – etanal (oproti etanolu neprítomnosť vodíkových mostíkov, oproti dimetyléteru polárnosť funkčnej skupiny).

Úloha č. 76: Opíšte reakciu bezvodého etanolu so sodíkom. Aký je charakter vodíka v hydroxylovej skupine?

Riešenie a hodnotenie:

1. zápis rovnice chemickej reakcie $2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{Na} \longrightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$, vznik etanolátu sodného a vodíka,
2. vysvetlenie použitia bezvodého etanolu,
3. vodík má v hydroxylovej skupine kyslý charakter.

Úloha č. 77: Pomocou chemických tabuliek zistite, či je silnejšou kyselinou etanol alebo fenol. Vysvetlite túto skutočnosť na základe ich štruktúry.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyhľadanie hodnôt pK_a oboch látok [$pK_a(\text{etanol}) = 18$, $pK_a(\text{fenol}) = 9,96$],
2. porovnanie sily kyselín na základe hodnôt pK_a ,
3. vysvetlenie vplyvu +I-efektu alkylovej skupiny na kyslosť etanolu,
4. vysvetlenie vplyvu +M-efektu OH skupiny fenolu na kyslosť fenolu,
5. za rovnakých podmienok má fenol kyslejšie vlastnosti ako etanol.

3.6 Karbonylové zlúčeniny – aldehydy, ketóny

3.6.1 Cieľové požiadavky

- rozlíšiť metanol od etanolu jodoformovou reakciou,
- uskutočniť oxidáciu etanolu oxidom meďnatým a dokázať prítomnosť acetaldehydu Fehlingovým a Tollensovým skúmadlom,
- rozlíšiť acetaldehyd od acetónu Fehlingovým a Tollensovým skúmadlom.

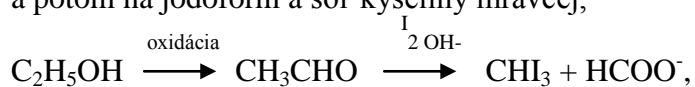
3.6.2 Návrh úloh

Úloha č. 78: Pripravte roztok činidla pre jodoformovú reakciu (podľa postupu v učebnici) a uskutočnite jeho reakciu s etanolom. Poskytujte jodoformovú reakciu aj metanol? Vysvetlite aj priebeh reakcie.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, etanol, činidlo pre jodoformovú reakciu, učebnica chémie.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie reakcie činidla s etanolom podľa postupu v učebnici,
2. vznik jodoformu – žlté kryštálky – CHI_3 ,
3. s činidlom etanol reaguje tak, že sa v danom prostredí oxiduje na acetaldehyd a potom na jodoform a soľ kyseliny mravčej,



4. metanol sa v danom prostredí neoxiduje na acetaldehyd, reakcia neprebehne.

Úloha č. 79: Pomocou nižšie uvedených chemikálií uskutočnite oxidáciu etanolu na etanal a dokážte jeho prítomnosť vo vzorke Tollensovým činidlom.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkou, plynový kahan, medená špirála, vzorka etanolu, Tollensovo činidlo, kadička s teplou vodou.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie oxidácie vzorky etanolu, zahriatie medenej špirály – vznik CuO ,
2. zápis rovnice chemickej reakcie: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COH} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$,
3. dôkaz prítomnosti etanolu – redukčné účinky aldehydov na činidlo, vylúčenie striebra.

Úloha č. 80: Pomocou Fehlingovho alebo Tollensovho činidla zistíte, v ktorej skúmavke je vzorka aldehydu a v ktorej vzorka ketónu.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, kahan, kadička s vodou, vzorka aldehydu a ketónu, jedno z uvedených činidiel.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie dôkazu aldehydu pomocou uvedených činidiel, redukčné účinky aldehydov,
2. ketóny neredukujú uvedené činidlá.

3.7 Karboxylové kyseliny

3.7.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť experimentálny dôkaz redukčných vlastností kyseliny mravčej,
- uskutočniť rozklad kyseliny mravčej kyselinou sírovou,
- porovnať kyslosť karboxylových kyselín pomocou hodnôt pK_a a zdôvodniť závery.

3.7.2 Návrh úloh

Úloha č. 81: Uskutočnite pokus, ktorým by ste pripravili kyselinu octovú z acetaldehydu. Pokus uskutočnite pomocou nižšie uvedených chemikálií. Dokážte prítomnosť kyseliny octovej a zapíšte priebeh chemickej reakcie.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, plynový kahan, medená špirála, indikátorový papierik.

Hodnotenie a riešenie:

1. uskutočnenie priebehu chemickej reakcie (do acetaldehydu sa ponorí zahriata medená špirála – CuO),
2. v parách reakčnej zmesi dôkaz vzniku kyseliny octovej navlhčeným indikátorovým papierikom,
3. zápis priebehu chemickej reakcie: $\text{CH}_3\text{COH} + \text{CuO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}$,
4. vysvetlenie, že ide o redoxnú reakciu.

Pokus č. 82: Pomocou roztoku manganistanu draselného určte, v ktorej skúmavke je kyselina mravčia a v ktorej kyselina octová. K obidvom roztokom kyselín pridajte rovnaké objemy 25 % kyseliny sírovej a po kvapkách roztok manganistanu draselného. Vysvetlite pozorované javy.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, kyselina mravčia, kyselina octová, 25 % roztok kyseliny sírovej, roztok manganistanu draselného.

Riešenie a hodnotenie:

1. demonštrácia, že roztok kyseliny mravčej v prostredí 25 % kyseliny sírovej odfarbuje roztok KMnO_4 pridávaný po kvapkách,
2. roztok kyseliny octovej nereaguje s roztokom KMnO_4 ,
3. kyselina mravčia má redukčné účinky – jej štruktúra odpovedá aj prítomnosti aldehydovej skupiny. Preto sa môže oxidovať na CO_2 a H_2O .

Pokus č. 83: Kyselina mravčia sa koncentrovanou kyselinou sírovou rozkladá za vzniku plynu. Demonštrujte túto reakciu vo vyvíjači plynu a dokážte vznikajúci plyn.

Pomôcky a chemikálie: vyvíjač plynu so striekačkami – obr. 11 (kyselina mravčia v skúmavke, kyselina sírová v menšej striekačke, vznikajúci plyn sa zachytáva vo väčšej striekačke), stojan s držiakom na upevnenie skúmavky, kahan, zápalky, kyselina mravčia, koncentrovaná kyselina sírová, kadička so studenou vodou.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie aparatury na realizáciu pokusu,
2. uskutočnenie rozkladu kyseliny mravčej,
3. dôkaz unikajúceho plynu a jeho identifikácia – unikajúci plyn horí, vznik CO_2 ,
4. zápis priebehu chemickej reakcie $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$.

Pokus č. 84: Uskutočnite pokus, ktorým sa v domácnosti odstraňuje z nádob vodný kameň, a zapíšte priebeh chemickej reakcie.

Pomôcky a chemikálie: ponorný varič s vodným kameňom, vhodná chemikálie, kahan alebo elektrický varič.

Riešenie a hodnotenie:

1. výber vhodnej chemikálie – kyselina octová,
2. uskutočnenie pokusu a pomenovanie produktov,
3. zápis rovnice chemickej reakcie:
$$2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \longrightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2.$$

Pokus č. 85: Ako by ste zistili, ktorá kyselina je silnejšia – kyselina mravčia alebo kyselina octová? Svoje tvrdenie zdôvodnite.

Riešenie a hodnotenie:

1. vyhľadanie pK_a kyselín v tabuľkách, $\text{pK}_a(\text{HCOOH}) = 3,75$, $\text{pK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$,
2. vysvetlenie, prečo je kyselina mravčia silnejšia kyselina ako kyselina octová.

4 Prírodné látky

4.1 Heterocyklické zlúčeniny, alkaloidy

4.1.1 Cieľové požiadavky

- izolovať antokyaníny z rastlinného materiálu a dokázať zmenu ich sfarbenia zmenou pH.

4.1.2 Návrh úloh

Pokus č. 86: Demonštrujte, ako sa mení sfarbenie roztoku antokyanínov (výluh červenej kapusty) vplyvom zmeny pH prostredia.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, výluh z červenej kapusty, 10 % roztoky kyseliny sírovej a hydroxidu sodného.

Riešenie a hodnotenie:

1. demonštrácia zmeny sfarbenia roztokov zmenou pH prostredia,
2. vysvetlenie javu – roztoky antokyanínov sú neutralizačné indikátory meniace sfarbenie vplyvom pH.

4.2 Terpény, steroidy

4.2.1 Cieľové požiadavky

- navrhnuť metódu a opísať aparatúru na získanie silice,
- dokázať v silici nenasýtené väzby a jej horľavosť,
- chromatograficky rozdeliť rastlinné farbivá.

4.2.2 Návrh úloh

Pokus č. 87: Zostavte aparatúru na získanie silice z pomarančovej kôry a opíšte priebeh oddelenia silice zo zmesi.

Pomôcky a chemikálie: varné banky, chladič, sklené rúrky, stojany s príslušenstvom, gumové hadice, gumové zátky, kuželová banka.

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie princípu oddelenia silice zo zmesi – destilácia s vodnou parou,
2. zostavenie aparatúry,
3. opis priebehu destilácie.

Pokus č. 88: Navrhните pokus, ktorým by ste zistili, či molekuly silice obsahujú nenasýtené väzby.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, vzorka silice, brómová voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie princípu dôkazu prítomnosti nenasýtených väzieb v molekulách zlúčenín,
2. uskutočnenie dôkazu.

Pokus č. 89: Akú metódu by ste použili na rozdelenie farbív prítomných vo vzorke špenátu? Princíp metódy demonštrujte na príklade oddelenia farbív čiernej fixky.

Pomôcky a chemikálie: kadička, filtračný papier, čierna fixka, acetón (etanol).

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie princípu chromatografie,
2. zostavenie aparatury na papierovú chromatografiu,
3. uskutočnenie oddelenia jednotlivých farieb.

4.3 Lipidy a mydlá

4.3.1 Cieľové požiadavky

- experimentálne overiť pH mydla, navrhnúť úpravu pH pri výrobe toaletného mydla,
- vysvetliť príčinu zrážania mydla v tvrdej vode, porovnať s rozpúšťaním mydla v destilovanej a zmäčkenej vode.

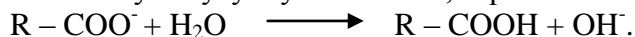
4.3.2 Návrh úloh

Pokus č. 90: Demonštrujte, aké je pH roztoku mydla vo vode. Svoje pozorovania zdôvodnite.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, destilovaná voda, fenolftaleín.

Riešenie a hodnotenie:

1. dôkaz zásaditého prostredia vodného roztoku mydla,
2. zdôvodnenie hydrolyzy mydla vo vode, zápis chemickej rovnice hydrolyzy:

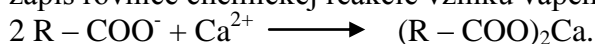


Pokus č. 91: Porovnajete prací účinok mydla v destilovanej a v tvrdej vode. Svoje pozorovania zdôvodnite.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, mydlo, destilovaná voda, tvrdá voda.

Riešenie a hodnotenie:

1. porovnanie spenenia mydla v destilovanej a v tvrdej vode, vysvetlenie pracieho účinku mydla,
2. vznik vločkovitej zrazeniny v tvrdej vode,
3. zápis rovnice chemickej reakcie vzniku vápenného mydla



4.4 Sacharidy

4.4.1 Cieľové požiadavky

- dokázať vo vzorke prítomnosť redukujúceho cukru Fehlingovým alebo Tollensovým činidlom,
- dokázať vo vzorke prítomnosť škrobu roztokom jódu.

4.4.2 Návrh úloh

Pokus č. 92: V dvoch skúmavkách máte roztoky glukózy a fruktózy. Zistite, či sa dajú od seba odlíšiť Fehlingovým činidlom?

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, vodný kúpeľ, kahan, glukóza, fruktóza, Fehlingovo činidlo, ochranné pomôcky, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. princíp stanovenia, glukóza – aldehydová skupina, fruktóza – ketónová skupina, s Fehlingovým činidlom by mala reagovať len glukóza – vyredukovanie Cu_2O ,
2. správne uskutočnenie pokusov podľa postupu v učebnici, použitie ochranných okuliarov,
3. vysvetlenie, prečo obidve látky reagujú s Fehlingovým činidlom.

Pokus č. 93: Zistite, či sa dajú od seba odlíšiť roztoky glukózy a sacharózy Fehlingovým činidlom. Svoje pozorovania zdôvodnite.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, vodný kúpeľ, kahan, glukóza, sacharóza, Fehlingovo činidlo, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. princíp stanovenia – redukčné účinky aldehydovej skupiny, vylúčenie červeného oxidu meďného,
2. uskutočnenie pokusov za použitia ochranných pomôcok,
3. vysvetlenie, prečo sacharóza neposkytuje danú reakciu.

Pokus č. 94: Dokážte prítomnosť škrobu vhodným činidlom a zistite, či reaguje s Fehlingovým činidlom. Pozorované javy vysvetlite.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, vodný kúpeľ, kahan, roztok škrobu, vhodné činidlo na dôkaz prítomnosti škrobu, Fehlingovo činidlo, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. pomenovanie vhodného činidla na dôkaz škrobu, uskutočnenie reakcie,
2. vysvetlenie, prečo nereaguje s Fehlingovým činidlom,
3. možnosť reakcie s Fehlingovým činidlom po štiepení škrobu kyselinami na molekuly glukózy.

4.5 Bielkoviny

4.5.1 Cieľové požiadavky

- dokázať bielkoviny biuretovou a xantoproteínovou reakciou,
- dokázať ireverzibilné a reverzibilné zrážanie bielkovín, určiť experimentálne teplotu koagulácie vajcového bielka.

4.5.2 Návrh úloh

Pokus č. 95: Dokážte prítomnosť bielkoviny vo vzorke tzv. biuretovou reakciou za použitia odbornej literatúry. Vysvetlite, čo je biuret a čo je príčinou sfarbenia roztoku v priebehu tejto reakcie.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkou, roztok bielkoviny, 0,1 % roztok síranu meďnatého, 10 % roztok hydroxidu sodného, odborná literatúra.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie reakcie bielkoviny s Cu^{2+} iónmi v zásaditom prostredí, vznik fialového sfarbenia roztoku, dôkaz peptidovej väzby,
2. biuret, $\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CO} - \text{NH}_2$ vzniká zahrievaním močoviny, obsahuje peptidovú väzbu), reaguje podobne ako bielkovina,
3. vysvetlenie vzniku fialového sfarbenia (vznik koordinačnej väzby medzi meďnatými iónmi a peptidovou väzbou v zásaditom prostredí).

Pokus č. 96: V skúmavkách máte vzorky sacharidu, lipidu a bielkoviny. Ktorú z týchto látok dokážete xantoproteínovou reakciou a akú chemikáliu na to použijete? Uskutočnite dôkaz a vysvetlite príčinu sfarbenia roztoku.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztoky uvedených vzoriek, vhodné činidlo.

Riešenie a hodnotenie:

1. xantoproteínovou reakciou sa dokazujú bielkoviny, a to koncentrovaným roztokom kyseliny dusičnej,
2. uskutočnenie dôkazu bielkoviny,
3. žlté sfarbenie roztoku je spôsobené aromatickými zvyškami aminokyselín, ktoré podliehajú nitrácii kyselinou dusičnou.

Pokus č. 97: Navrhňte a zostavte aparatúru na stanovenie teploty koagulácie roztoku vajcového bielka.

Pomôcky a chemikálie: vhodné pomôcky na zostavenie aparatúry, roztok bielka.

Riešenie a hodnotenie:

1. návrh stanovenia teploty koagulácie bielkoviny,
2. výber vhodných pomôcok na zostavenie aparatúry a jej zostavenie,
3. opis stanovenia.

Pokus č. 98: Zdôvodnite, či aj síran meďnatý patrí medzi jedy na základe jeho účinku na roztok vajcového bielka. Uskutočnite pokus a vysvetlite pozorované javy.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, roztok bielka, 0,5 % roztok síranu meďnatého.

Riešenie a hodnotenie:

1. uskutočnenie pokusu za vzniku koagulácie bielkoviny,
2. vysvetlenie príčiny koagulácie bielkovín roztokmi solí ťažkých kovov,
3. príčina jedovatosti síranu meďnatého na ľudský organizmus.

5 Základy biochémie

5.1 Chemické zloženie a znaky živých sústav

5.1.1 Cieľové požiadavky

- stanoviť obsah vody v rastlinnej vzorke,
- dokázať vo vzorke rastlinného popola prítomnosť uhlíka, síry, chlóru, fosforu, sodíka, draslíka.

5.1.2 Návrh úloh

Pokus č. 99: Navrhnite a opíšte spôsob, ako by ste stanovili obsah vody v rastlinnej vzorke.

Riešenie a hodnotenie:

1. návrh vhodných pomôcok: laboratórne váhy, sušiareň, exikátor,
2. opis postupu stanovenia,
3. všeobecný postup na výpočet % obsahu vody vo vzorke.

Pokus č. 100: Demonštrujte stanovenie uhličitanov (uhlíka), síranov (síry), halogenidov (halogénov) vo filtráte vodného výluhu rastlinného popola. Na stanovenia si zvolte vhodné chemikálie.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, vodný výluh rastlinného popola, vhodné chemikálie.

Riešenie a hodnotenie:

1. stanovenie uhličitanov prídavkom silnejšej kyseliny, dôkaz – únik oxidu uhličitého,
$$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-},$$
2. stanovenie síranov dusičnanom bárnatým, vznik bielej zrazeniny síranu bárnatého
$$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NO}_3^-,$$
3. stanovenie chloridov dusičnanom strieborným, vznik bielej zrazeniny dusičnanu strieborného
$$\text{Cl}^- + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NO}_3^-.$$

5.2 Vitamíny

5.2.1 Cieľové požiadavky

- uskutočniť experimentálny dôkaz redukčných vlastností vitamínu C.

5.2.2 Návrh úloh

Pokus č. 101: Vitamín C má dôležitú úlohu pri redoxných dejoch v organizme. Navrhnite a uskutočnite pokus, ktorým dokážete jeho redukčné vlastnosti.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, tableta vitamínu C, vhodné chemikálie na stanovenie.

Riešenie a hodnotenie:

1. návrh vhodného princípu dôkazu (roztokom hexakynoželezitanu draselného, chloridu železitého, roztokom manganistanu draselného v kyslom prostredí alebo Fehlingovým činidlom atď.),
2. uskutočnenie reakcie,
3. zápis zmeny kyseliny askorbovej na dehydroaskorbovú.

5.3 Enzýmy, hormóny

5.3.1 Cieľové požiadavky

- navrhnúť experimentálne overenie špecifického pôsobenia slinnej amylázy.

5.3.2 Návrh úloh

Pokus č. 102: Ako by ste dokázali účinok slinnej amylázy na škrob? Vyberte vhodné činidlo na tento dôkaz a opíšte jeho priebeh.

Pomôcky a chemikálie: stojan so skúmavkami, vodný kúpeľ (37 °C), roztok slinnej amylázy, čerstvý roztok škrobu, Fehlingovo činidlo.

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie špecifického účinku amylázy na škrob,
2. výber vhodného činidla na dôkaz vzniknutej glukózy, napr. Fehlingovo činidlo,
3. opis priebehu stanovenia, zahriatie reakčnej zmesi vo vodnom kúpeli na 37 °C, dôkaz glukózy Fehlingovým činidlom.

5.4 Fyzikálnochemické deje v živých sústavách

5.4.1 Cieľové požiadavky

- navrhnúť aparáturu na demonštráciu difúzie a na meranie osmotického tlaku roztokov.

5.4.2 Návrh pokusov

Pokus č. 103: Uskutočnite demonštráciu difúzie a navrhnite aparáturu na meranie osmotického tlaku sústavy zloženej z roztoku chloridu sodného a vody.

Chemikálie a pomôcky: odmerný valec, filtračný papier, kryštálky manganistanu draselného.

Riešenie a hodnotenie:

1. vysvetlenie pojmu difúzie a demonštrácia napr. na prenikaní molekúl manganistanu draselného medzi molekuly vody,

2. vysvetlenie pojmu osmotického tlaku,
3. opis schémy aparatury na jeho meranie, polopriepustná membrána.

5.5 Biosyntéza a metabolizmus sacharidov

5.5.1 Cieľové požiadavky

- opísať aparaturu na získanie etanolu z kvasného roztoku.

5.5.2 Návrh úloh

Pokus č. 104: Zostavte aparaturu na uskutočnenie alkoholového kvasenia a opíšte jeho priebeh. Aké látky použijete na prípravu alkoholu kvasením a ako by ste dokázali plyn, ktorý vzniká v priebehu reakcie ako vedľajší produkt?

Chemikálie a pomôcky: sklo na zostavenie aparatury na alkoholové kvasenie.

Riešenie a hodnotenie:

1. zostavenie aparatury z kužeľovej banky so zátkou, so sklenenou trubicou pre odvádzanie oxidu uhličitého do roztoku vápenej vody,
2. vznik bieleho zákalu – dôkaz oxidu uhličitého,
3. reaktanty – roztok cukru vo vode, droždie,
4. zápis rovnice chemickej reakcie: $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{kvasinky}} 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$,
5. oddestilovanie etanolu zo zmesi.

Záver

Učebný zdroj je koncipovaný ako študijný materiál pre účastníkov aktualizáčného vzdelávania, ktorého cieľom je prehĺbiť a rozšíriť profesijné kompetencie učiteľov v oblasti tvorby úloh z teórie a experimentálnej chémie, ako aj ich hodnotenia. Štruktúra tém zahrnutých do učebného zdroja korešponduje s jednotlivými modulmi vzdelávacieho programu. Tvoria ju cieľové požiadavky, návrh úloh vrátane ich riešenia a hodnotenia. Okrem pedagógov, ktorí absolvujú vzdelávací program, môžu túto publikáciu využívať aj ostatní učitelia chémie. Z množstva námetov na laboratórne cvičenia si môžu vybrať tie, ktoré najviac vyhovujú ich potrebám aj vybaveniu školy.

Zoznam bibliografických odkazov

- ADAMKOVIČ, E. et al. 1986. *Analytická chémia pre 3. ročník SPŠ chemických*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1986. ISBN 63-405-86.
- Cielové požiadavky platné od školského roka 2013/2014* [online]. [cit. 08-02-2014]. Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk>.
- ČERMÁKOVÁ, L. et al. 1986. *Analytická chémia 1 pre 3. ročník SPŠ chemických*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1986. ISBN 63-435-86.
- DAUČÍK, K. et al. 1984. *Chemické laboratorne tabuľky*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1984. ISBN 63-302-84.
- EISNER, W. et al. 1997. *Chemie pro střední školy 1b*. 1. vyd. Praha : Scientia, 1997. ISBN 80-7183-051-8.
- HEGER, J., HNÁT, I., PUTALA, M. 2004. *Názvoslovie organických zlúčenín*. 1. vyd. Bratislava : SPN, 2004. ISBN 80-10-00346-8.
- KMEŤOVÁ, J. et al. 2010. *Chémia pre 1. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 5. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : Expol Pedagogika, 2010. ISBN 978-80-8091-174-4.
- KMEŤOVÁ, J. et al. 2012. *Chémia pre 2. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : Expol Pedagogika, 2012. ISBN 978-80-8091-271-0.
- KMEŤOVÁ, J. et al. 2011. *Chémia pre 3. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 7. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Martin : Vydavateľstvo Matice Slovenskej, 2011. ISBN 978-80-8115-042-5.
- KUSTER, F. W., Thiel, A. 1988. *Chemicko-analytické výpočetní tabuľky*. 1. vyd. Praha : Academia, 1988. ISBN 21-112-87.
- PACÁK, J. et al. 1985. *Chémia pre 2. ročník gymnázií*. 1. vyd. Bratislava : SPN, 1985. ISBN 80-08-01027-4.
- SIROTA, A., ADAMKOVIČ, E. 2009. *Názvoslovie anorganických látok*. 3. vyd. Bratislava : SPN, 2009. ISBN 978-80-10-01640-2.
- VACÍK, J. et al. 1984. *Chémia pre 1. ročník gymnázií*. 1. vyd. Bratislava : SPN, 1984. ISBN 80-08-02872-6.
- ZAHRADNÍK, P., LISÁ, V. 2008. *Organická chémia I*. 2. vyd. Bratislava : SPN, 2008. ISBN 978-80-10-01430-9.
- ZAHRADNÍK, P., LISÁ, V., TÓTHOVÁ, A. 2007. *Organická chémia II*. 1. vyd. Bratislava : SPN, 2007. ISBN 978-80-10-00919-0.
- ŽÚRKOVÁ, L., BRESTENSKÁ, B., VYDROVÁ, M. 2007. *Zloženie a štruktúra anorganických látok*. 2. vyd. Bratislava : SPN, 2007. ISBN 978-80-10-01207-7.

Názov: Návrh úloh pre experimentálnu časť maturitnej skúšky z chémie

Autor: RNDr. Tomáš Lavický, PhD.

Recenzenti: Ing. Daniela Kopinská, RNDr. Beáta Semková

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave

Odborná redaktorka: Mgr. Terézia Peciarová

Vydanie: 1.

Rok vydania: 2014

Počet strán: 47

ISBN 978-80-8052-672-6