

Ljubljana 2005

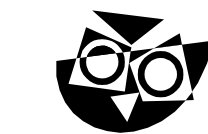
KEMIJA

laboratorijske vaje



za splošno maturo leta **2007**

Navodila za kandidate



ric

Državni izpitni center

1. Čiščenje zmesi.....	4
2. Ionske reakcije, nastanek težko topnih soli	9
3. Določanje neznane snovi.....	14
4. Gravimetrična določitev sulfatnih(VI) ionov.....	18
5. Kisline in baze.....	22
6. Električna prevodnost raztopin in galvanski členi	27
7. Koordinacijske spojine	33
8. Vpliv strukture na topnost snovi.....	37
9. Odvisnost lastnosti alkoholov od strukture	41
10. Lastnosti aldehydov in ketonov.....	46
11. Papirna kromatografija aminokislin	52
12. Sinteza acetilsalicilne kisline – aspirina	56
13. Sinteza metiloranža	63

1. ČIŠČENJE ZMESI

Datum:

1.1 Izbor tehnik za ločevanje zmesi

Uvod

V naravi se srečujemo predvsem z zmesmi, čiste snovi so redke. Kadar potrebujemo čisto snov, moramo določeno zmes očistiti primesi. Čisto snov izoliramo iz zmesi na osnovi razlik v fizikalnih lastnostih snovi.

Cilji

Ugotavljanje različnih lastnosti snovi v zmesi in na osnovi tega načrtovanje ločevanja dane zmesi na komponente. Varno odlaganje snovi po končanih reakcijah.

Naloga

Z najprimernejšo metodo ločite zmesi A in B na posamezne komponente in izračunajte masni delež komponent v zmesi.

Zmes A: natrijev klorid in kreda

Zmes B: natrijev klorid in jod

Varnost

Nosite zaščitna očala in rokavice ter laboratorijsko haljo. Pri segrevanju ne smete uporabljati zaščitnih rokavic. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

V katerih fizikalnih lastnostih se razlikujejo natrijev klorid, jod in kreda? Razlike vpišite v tabelo 1.

Tabela 1

Lastnosti natrijevega klorida, joda, krede pri sobnih pogojih

	natrijev klorid	jod	kreda
kemijski zapis			
agregatno stanje			
topnost v vodi			
temperatura tališča (°C)			
spremembe pri segrevanju			

Rezultati

Katere lastnosti natrijevega klorida, joda in krede so lahko osnova za ločevanje zmesi A in zmesi B?

Predlog dela za ločevanje zmesi A (natrijev klorid in kreda)

Predlog dela za ločevanje zmesi B (natrijev klorid in jod)

1.2 Določitev masnega deleža komponent v zmesi

Cilji

Določanje masnega deleža posamezne snovi v zmesi.
Spoznavanje tehnik laboratorijskega dela.
Varno odlaganje snovi po končanih reakcijah.

Ločevanje zmesi A (natrijev klorid in kreda)

Potek dela

V 100 mL čašo zatehtajte približno 5 g zmesi (na 0,1 g natančno) in dodajte toliko vode (približno 20 mL), da se natrijev klorid popolnoma raztopi. Pripravite aparaturo za filtracijo in dobljeno suspenzijo prefiltrirajte v zatehtano izparilnico. Filtrat uparite, preostanek posušite v sušilniku pri 105 °C in ohlajeno stehtajte. Izračunajte masni delež komponent v zmesi.

Rezultati

1. Narišite aparaturo za filtracijo.

2. Izračunajte masni delež komponent v zmesi.

$m(\text{zmes}) =$

$m(\text{NaCl}) =$

$m(\text{kreda}) =$

$w(\text{NaCl}) =$

$w(\text{kreda}) =$

Ločevanje zmesi B (natrijev klorid in jod)

Potek dela

Natrijev klorid in jod v zmesi ločite s sublimacijo. V 250 mL čašo zatehtajte približno 2 g zmesi B (na 0,1 g natančno). Sestavite aparaturo za sublimacijo in zmes previdno segrevajte. Pri tem ena izmed komponent sublimira. Aparaturo med delom večkrat ohladite in odstranite sublimat. Sublimat stehtajte in izračunajte masni delež snovi v zmesi.

Rezultati

1. Narišite aparaturo za sublimacijo.

2. Izračunajte masni delež komponent v zmesi.

$m(\text{zmes}) =$

$m(\text{NaCl}) =$

$m(\text{jod}) =$

$w(\text{NaCl}) =$

$w(\text{jod}) =$

Vprašanja

1. Na osnovi katerih razlik lahko ločujemo komponente v zmesih?
2. Kaj je sublimacija?
3. Kako bi ločili zmes butanola in vode?
4. Kako bi ločili trdno zmes kalcijevega karbonata in natrijevega klorida?

Odgovori

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Dosežene točke: _____

Odstotek: _____

Podpis učitelja: _____

2. IONSKE REAKCIJE, NASTANEK TEŽKO TOPNIH SOLI

Datum:

Uvod

Pri mešanju raztopin elektrolitov potečejo v nekaterih primerih kemijske reakcije, pri čemer nastanejo težko topne soli. Te soli se izločijo kot oborine. Pri tem reagirajo pozitivni ioni (kationi) ene spojine z negativnimi ioni (anioni) druge spojine. Takšno reakcijo imenujemo ionska reakcija. Za te reakcije je značilno, da potečejo zelo hitro.

Cilji

Ugotoviti, kateri ioni med seboj reagirajo tako, da nastanejo težko topne soli.

Naloga

Opazujte spremembe pri mešanju raztopin soli, ki jih imate na voljo v reagenčnih steklenicah. Opažanja vpišite v tabelo in napišite enačbo za vsako reakcijo, ki je potekla.

Varnost

Nosite zaščitna očala in rokavice ter laboratorijsko haljo. Reakcijske produkte po končanem delu odlijte v posebej za to pripravljeno posodo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

V reagenčnih steklenicah so naslednje raztopine:

- 0,1 M raztopine naslednjih natrijevih soli: NaCl, NaI, Na₂CO₃, Na₂SO₄ in Na₃PO₄
- 0,1 M raztopine naslednjih nitratov(V): KNO₃, Ca(NO₃)₂, Ba(NO₃)₂, Pb(NO₃)₂, Cu(NO₃)₂ in AgNO₃

Eksperimente izvedite na priloženi prosojnici, pod katero položite priloženo tabelo. V tabeli so v horizontali napisani anioni navedenih natrijevih soli, v vertikali pa kationi navedenih raztopin nitratov(V). Reakcije naredite v posameznih poljih tabele.

- V vsa polja posameznega stolpca kanite po eno kapljico v tabeli označenega reagenta:

1. stolpec: 0,1 M NaCl
2. stolpec: 0,1 M NaI
3. stolpec: 0,1 M Na₂CO₃
4. stolpec: 0,1 M Na₂SO₄
5. stolpec: 0,1 M Na₃PO₄

2. Vsaki kapljici reagenta v posameznih poljih horizontale dodajte po eno kapljico v tabeli označenega reagenta:

1. vrsta: 0,1 M KNO_3

2. vrsta: 0,1 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

3. vrsta: 0,1 M $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

4. vrsta: 0,1 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

5. vrsta: 0,1 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

6. vrsta: 0,1 M AgNO_3

3. Pozorno opazujte, v katerih primerih je nastala oborina in kakšne barve je. Opažanja zabeležite v tabelo 1.

4. Napišite enačbo za vsako reakcijo, ki ste jo naredili.

5. Ko z delom končate, odlijte reakcijske zmesi v posebej za to pripravljeno posodo in sperite prosojnico z destilirano vodo. Nato si umijte roke.

Rezultati

Tabela 1

Rezultati reakcij med raztopinami posameznih ionov

raztopina	Cl^-	I^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
K^+	1	2	3	4	5
Ca^{2+}	6	7	8	9	10
Ba^{2+}	11	12	13	14	15
Pb^{2+}	16	17	18	19	20
Cu^{2+}	21	22	23	24	25
Ag^+	26	27	28	29	30

Napišite enačbe reakcij, ki so potekle.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____
16. _____
17. _____
18. _____
19. _____
20. _____
21. _____
22. _____
23. _____
24. _____
25. _____
26. _____
27. _____
28. _____
29. _____
30. _____

Naloga

Kateri kation je v neznani raztopini?

Z neznano raztopino naredite vse reakcije z anioni kot v prejšnjem primeru. Opazujte spremembe in jih vpišite v tabelo 2.

Rezultati

Tabela 2

Rezultati reakcij med kationi v neznani raztopini in anioni, označenimi v tabeli

raztopina	Cl^-	I^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
	1	2	3	4	5

Rezultate primerjajte z rezultati reakcij v tabeli 1. Na kaj lahko sklepate?

Neznana raztopina vsebuje _____ katione.

Vprašanja

1. Za reakcije ste uporabili raztopine različnih natrijevih soli. Ali bi lahko namesto natrijevih soli uporabili pri tej vaji kalijeve soli? Razložite.
2. Katere kovinske soli so glede na izkušnje, ki ste jih pridobili v tej vaji, najbolj topne?
3. Kaj lahko poveste o topnosti srebrovih soli?
4. V katerih primerih je potekla reakcija v prvem stolpcu? Napišite imena teh reagentov.
5. V katerih primerih je potekla reakcija v tretjem stolpcu? Napišite imena teh reagentov.
6. Primerjajte svoje odgovore na vprašanji 4 in 5. Kaj lahko poveste o topnosti karbonatov in kloridov?

Odgovori

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____

3. DOLOČANJE NEZNANE SNOVI

Datum:

Uvod

V laboratoriju moramo določiti neznanu, belo, trdno snov.

Cilji

Uporabiti znanje o segrevanju trdnih snovi, plamenskih reakcijah, ionskih reakcijah in značilnih reakcijah klora.

Naloge

1. **Neznano snov določite po navodilu v poteku dela.**
2. **Na osnovi eksperimentalnih ugotovitev sestavite problemsko nalogo.**
3. **Predstavite shemo reševanja problemske naloge.**

Varnost

Pri delu bodite previdni. Delajte po navodilih v dobro prezračenem prostoru, nosite zaščitna očala, rokavice in laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Reakcijske produkte po končanem delu odlijte v posebej za to pripravljeno posodo. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

V epruveti ste prejeli neznanu snov.
Problem rešujte postopno, zapišite ugotovitve in sklepe.

- 1.1 Trdno snov v epruveti segrevajte. S tlečo trsko preizkusite, ali nastaja plin, ki pospešuje gorenje.

Kaj ugotovite? _____

Na kaj lahko sklepate? _____

- 1.2 Preostanek v epruveti po segrevanju raztopite v vodi. Vodno raztopino razdelite v dve epruveti. Raztopini v prvi epruveti dodajte vodno raztopino srebrovega nitrata(V).

Kaj ugotovite?

Na kaj lahko sklepate?

- 1.3 Raztopini v drugi epruveti dodajte klorovico in stresajte. Nato dodajte še 1 mL tetraklorometana ali heksana in stresajte.

Kaj ugotovite?

Na kaj lahko sklepate?

1.4 Z izhodno snovjo naredite plamensko reakcijo.

Kaj ugotovite?

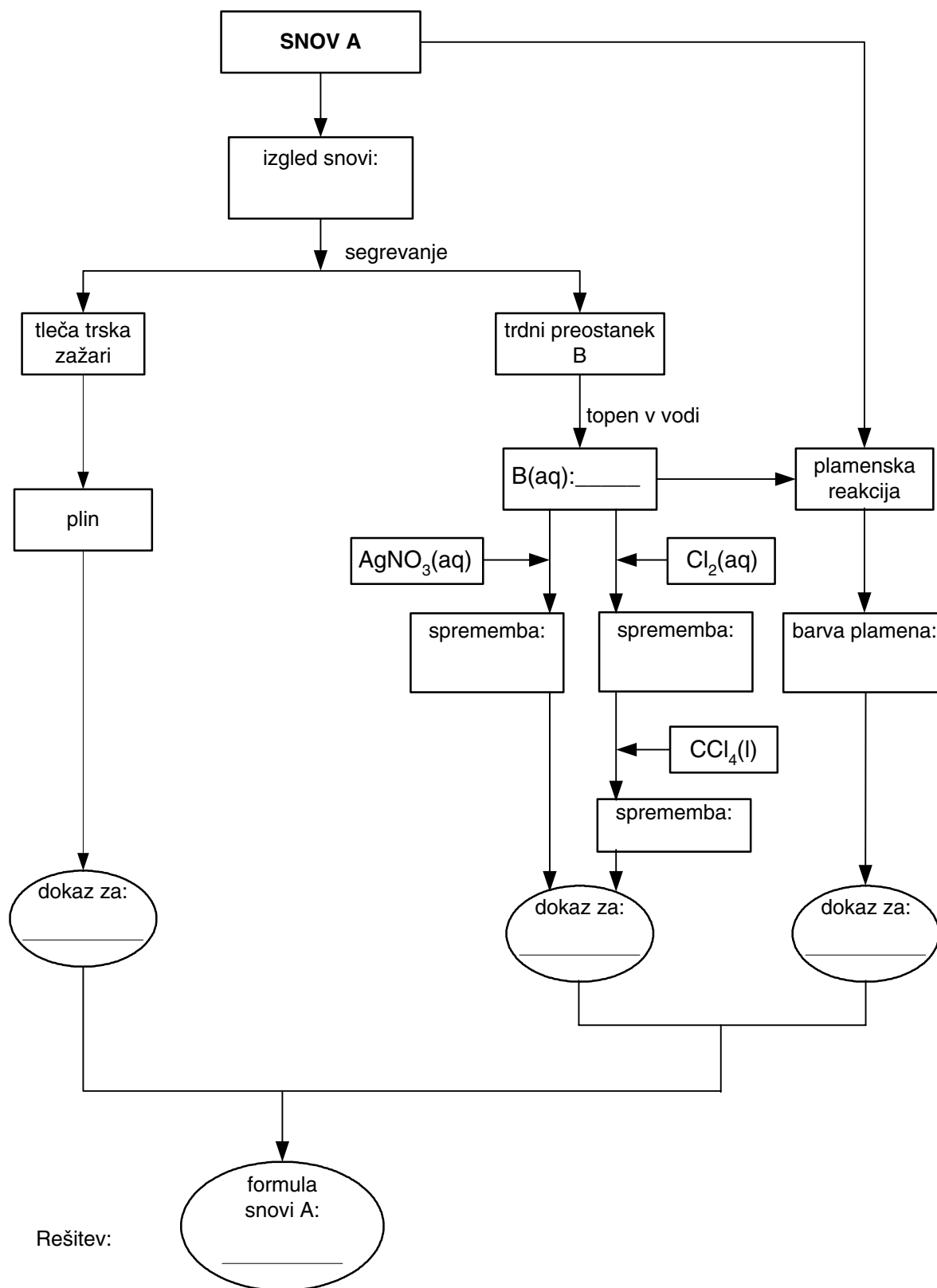
Na kaj lahko sklepate?

Rezultati

Številka vzorca: _____

2. Problemska naloga

3. Shema reševanja problemske naloge



Rešitev:

4. Napišite enačbe reakcij posameznih sprememb, navedenih v shemi.

Vprašanje in odgovor

1. Rešite naslednjo problemsko nalogo.

Pri segrevanju neznane bele kristalinične snovi A izhaja plin, ki pospešuje gorenje. Preostanek je topen v vodi. Raztopino so razdelili v dve epruveti. Tisti v prvi epruveti so dodali vodno raztopino srebrovega nitrata(V) in izločila se je svetlorumena oborina. Raztopini v drugi epruveti so dodali klorovico, stresali in raztopina se je obarvala rumeno. Po dodatku 1 mL tetraklorometana se je ta plast obarvala oranžno. Raztopina neznane snovi A obarva plamen vijolično. Določite neznano snov A.

Shema reševanja:

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____

4. GRAVIMETRIČNA DOLOČITEV SULFATNIH(VI) IONOV

Datum:

Uvod

Pri gravimetrični analizi sestavino vzorca, ki jo želimo kvantitativno določiti, izločimo kot čisto trdno spojino, jo ločimo od ostalih primesi in stehtamo.

Cilji

Obarjanje sulfatnih(VI) ionov izvedemo kvantitativno. Pri tem spoznamo in uporabimo naslednje osnovne eksperimentalne tehnike: obarjanje, filtriranje, žarjenje in tehtanje. Varno odlaganje snovi po končanih reakcijah.

Naloga

4.1 Določite masno koncentracijo sulfatnih(VI) ionov v vzorcu.

Varnost

Nosite zaščitna očala in rokavice ter laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Pri segrevanju ne smete uporabljati zaščitnih rokavic. Barijev klorid je strupen. Izogibajte se neposrednim stikom z raztopinami in trdnimi snovmi. Bodite previdni pri segrevanju. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

Vzorec razredčite v 250 mL merilni bučki, premešajte in odpipetirajte dva alikvotna dela po 50,0 mL v čašo. Raztopino razredčite z enako prostornino vode in dodajte 0,5 mL koncentrirane raztopine klorovodikove kisline. Dobljeno raztopino segrejte do vrenja. Vroči raztopini med mešanjem prilijte 10 mL vroče 5 % raztopine barijevega klorida in dodajte še 3 mL te raztopine v presežku. Čašo pokrijte in jo pustite na toplem 1,5 ure. Oborino odfiltrirajte skozi filtrirni papir za drobno kristalinične oborine in sperite z vročo vodo. Filtrirni papir z oborino prenesite v prežarjen in stehtan žarilni lonček, jo posušite, sežgite in žarite do konstantne mase. Lonček z žarino bele barve (BaSO_4) pred vsakim tehtanjem ohladite v eksikatorju. Hladnega stehtajte na analizni tehtnici. Žarjenje in tehtanje ponavljajte do konstatne mase žarine v lončku.

Rezultati

1. Napišite enačbo reakcije.
-

2. Tehtanje
Rezultate tehtanja vpišite v tabelo 1.

Tabela 1

Rezultati tehtanja

številka paralelke	masa v g žarilnega lončka	masa v g žarilnega lončka in žarine	masa v g žarine
1. paralelka			
2. paralelka			

$m(\text{BaSO}_4) =$

3. Račun masne koncentracije sulfatnih(VI) ionov (g L^{-1})

4.2 Izberite tehniko, primerno za izvedbo te vaje.

Potek dela

Žarilni lonček prežarite nad gorilnikom in ohladite v eksikatorju. Hladnega stehtajte na precizni in analizni tehtnici.

Rezultati

Rezultate tehtanja vpišite v tabelo 2.

Tabela 2

Rezultati tehtanja

masa v g žarilnega lončka (precizna tehtnica)	masa v g žarilnega lončka (analizna tehtnica)

Za katero tehtnico ste se odločili in zakaj?

Vprašanja

1. Narišite shemo poteka dela.
2. Kako naredimo kontrolo obarjanja?
3. Zakaj oborino speremo z vodo?
4. Kaj je tehtanje?
5. Katere so bistvene napake pri gravimetrični analizi?
6. V raztopini je $\gamma(\text{SO}_4^{2-}) = 10,0 \text{ g L}^{-1}$. V 250 mL merilno bučko damo 25,0 mL te raztopine in dopolnimo z destilirano vodo do oznake. V čašo odpipetiramo 50,0 mL razredčene raztopine, dodamo enako prostornino destilirane vode in določimo količino sulfatnih(VI) ionov po gravimetrični metodi, podani v tej vaji. Koliko gramov barijevega sulfata(VI) smo dobili pri določitvi?

Račun:

Odgovori

1.

2.

3.

4.

5.

6. Rezultat: _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____

5. KISLINE IN BAZE

Datum:

Uvod

V kislih raztopinah je koncentracija oksonijevih ionov večja od $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$, v bazičnih raztopinah pa je koncentracija oksonijevih ionov manjša od $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$. Kislost oziroma bazičnost vodnih raztopin lahko podamo s koncentracijo oksonijevih ionov. Da se izognemo negativnim potencom pri računanju kislosti oziroma bazičnosti, jo podajamo kot pH. To je negativni dekadični logaritem koncentracije oksonijevih ionov.

5.1 Priprava standardizirane raztopine klorovodikove kisline

Cilji

Spoznati, kako pripravimo raztopino kisline s približno koncentracijo in kako nato tej raztopini določimo natančno koncentracijo.

Naloga

Pripravite raztopino klorovodikove kisline s približno koncentracijo $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ in jo standardizirajte s titracijo raztopine natrijevega karbonata.

Varnost

Nosite zaščitna očala in rokavice ter laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Uporabljajte pipete s polnilcem. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

Pripravimo 250 mL raztopine klorovodikove kisline s približno koncentracijo $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ iz _____ % HCl z gostoto

$\rho = \text{_____ g mL}^{-1}$. Izračunajte, koliko te kisline potrebujete?

Račun:

V čisto 250 mL merilno bučko nalijte malo destilirane vode. Z merilno pipeto odmerite izračunano prostornino ___ % HCl. Raztopino dobro premešajte in z destilirano vodo dopolnite do oznake. Raztopino v merilni bučki ponovno premešajte.

Za standardizacijo pripravljene raztopine klorovodikove kisline zatehtajte v erlenmajerico 150 – 180 mg Na_2CO_3 na 0,1 mg natančno. Zatehto vpišite v tabelo 1. Natrijev karbonat raztopite v 100 mL destilirane vode in dodajte 2 kapljici metiloranža.

Vsebino erlenmajerice premešajte in jo titrirajte z raztopino klorovodikove kisline, da postane raztopina čebulne barve. Porabo raztopine klorovodikove kisline vpišite v tabelo 1. Titracijo ponovite vsaj dvakrat.

Rezultati

1. Napišite enačbo reakcije.

2. Meritve vpišite v tabelo 1.

Tabela 1

Zatehte natrijevega karbonata in poraba raztopine klorovodikove kisline pri posamezni titraciji

št. meritve	$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ v g	$V(\text{HCl})$ v mL	koncentracija HCl (mol L^{-1})
1. meritev			
2. meritev			
3. meritev			

Povprečna vrednost koncentracije HCl (mol L^{-1})

5.2 Vpliv jakosti ter koncentracije kislin na pH njihovih raztopin

Cilji

Z merjenjem pH raztopin raznih kislin ugotoviti njihovo jakost in določiti odvisnost pH raztopine od njene koncentracije.

Naloga

1. Pripravite 0,10 M, 0,010 M, 0,0010 M in 0,00010 M raztopine HCl in CH₃COOH ter izmerite njihov pH.
2. Izračunajte pH vrednosti raztopin in jih vnesite v tabelo 2.

Varnost

Nosite zaščitna očala in rokavice ter laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Uporabljajte pipete s polnilcem. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

0,010 M raztopine HCl in CH₃COOH pripravite tako, da 25,0 mL izhodne raztopine koncentracije 0,10 M razredčite v 250 mL merilni bučki z destilirano vodo do oznake. Za pripravo razredčenih raztopin klorovodikove kisline uporabite 0,10 M raztopino HCl, ki ste jo pripravili v prvem delu vaje. 0,10 M raztopino CH₃COOH dobite že pripravljeno. Podobno pripravite z razredčevanjem 0,0010 M in 0,00010 M raztopine kislin. Za merjenje pH nalijte v 50 mL čašo približno 30 mL posamezne raztopine. S pH metrom izmerite najprej pH najbolj razredčene raztopine. Meritve vpišite v tabelo 2.

Rezultati

Izmerjene in izračunane vrednosti pH vpišite v tabelo 2.

Tabela 2

Izračunane in izmerjene vrednosti pH

koncentracija (mol L ⁻¹)	pH vrednosti			
	HCl(aq)		CH ₃ COOH(aq)	
	izmerjena	izračunana	izmerjena	izračunana
0,00010				
0,0010				
0,010				
0,10				

Oznaka pH metra:

Vprašanja

1. Kakšna je razlika med šibkimi in močnimi kisljinami?
2. Kakšna je razlika med šibkimi in močnimi bazami?
3. Kako se spreminja pH pri vaji uporabljenih kisljin s koncentracijo?
4. Izračunajte pH 0,012 M vodne raztopine amoniaka. $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ (25 °C)
5. Kaj je titracija?

Odgovori

1. _____

2. _____

3. _____

4. Račun:

5. _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Dosežene točke: _____

Odstotek: _____

Podpis učitelja: _____

6. ELEKTRIČNA PREVODNOST RAZTOPIN IN GALVANSKI ČLENI

Datum:

6.1 Merjenje prevodnosti raztopin

Uvod

Elektroliti pri raztapljanju v vodi razpadajo na nabite delce, zato njihove vodne raztopine prevajajo električni tok. Raztopine prevajajo tok odvisno od koncentracije ionov. Molekule nekaterih snovi v vodi ne ionizirajo. Take raztopine ne prevajajo električnega toka. Te snovi imenujemo neelektroliti.

Cilji

S preprosto napravo za merjenje prevodnosti ugotoviti, katere raztopine prevajajo električni tok in katere ne. Izmeriti prevodnost destilirane vode, vode iz vodovoda in vodnih raztopin sladkorja, očetne kisline, amoniaka, natrijevega hidroksida, vodikovega klorida in natrijevega klorida ter pomarančnega soka in kave.

Naloga

Pri stalni napetosti izmerite tok, ugotovite, kdaj žarnica sveti in kdaj ne, ter napišite ione, ki so razlog za prevodnost.

Varnost

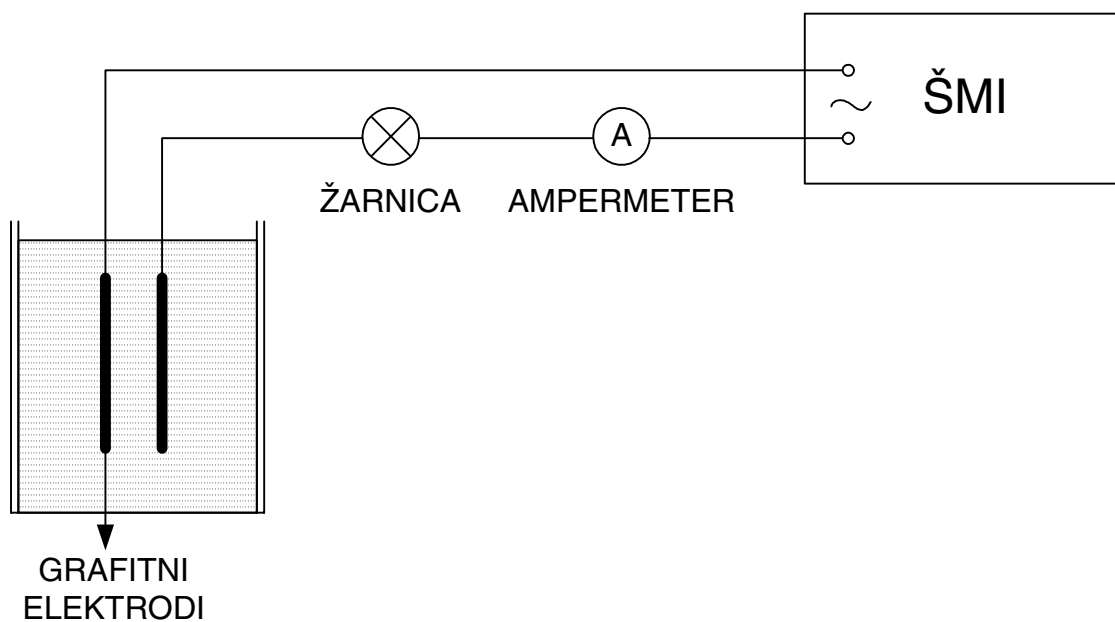
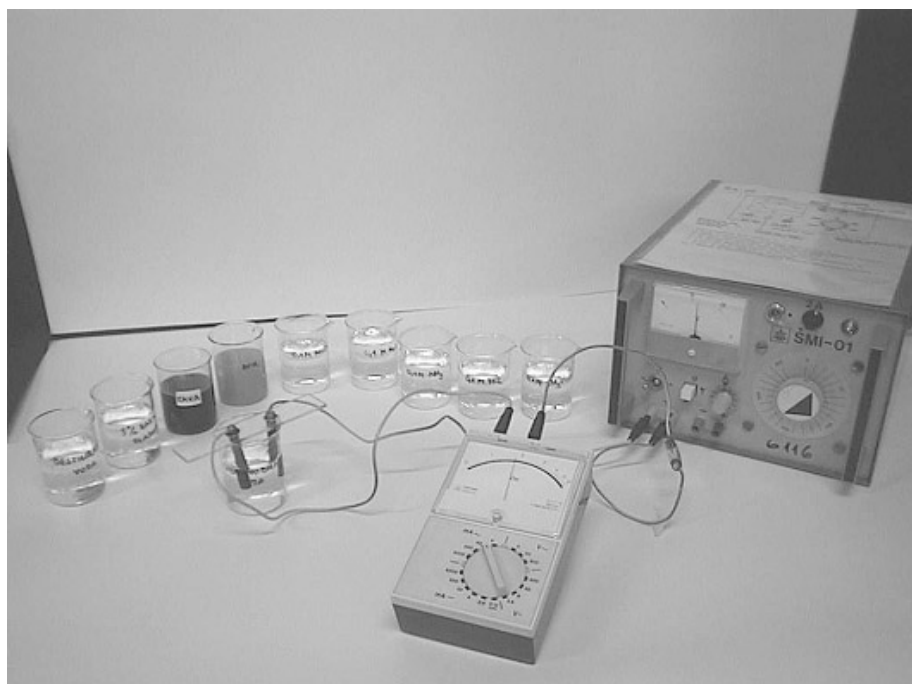
Pri delu nosite laboratorijsko haljo in zaščitna očala. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Po vaji odlijte raztopine v posode za odpadne kemikalije in si umijte roke.

Potek dela

Za izvedbo so potrebni:

- šolski malonapetostni izvor ŠMI 01 ali ŠMI 03
- univerzalni merilni instrument (ampermeter)
- grafitni elektrodi
- avtomobilska žarnica (5 W ali 10 W, 12 V)
- vezne žice s krokodilčki
- 10 čaš (100 mL)
- čaša (1000 mL) za izpiranje elektrod
- puhalka z destilirano vodo
- destilirana voda, vodovodna voda, pomarančni sok, kava, 5 % raztopina sladkorja, raztopine očetne kisline, amoniaka, natrijevega hidroksida, klorovodikove kisline in natrijevega klorida s koncentracijo $0,10 \text{ mol L}^{-1}$. Raztopine pripravimo z destilirano vodo tik pred eksperimentiranjem.

Zvežite tokokrog po shemi:



Preden priključite vezje na izvor napetosti, ga mora učitelj pregledati. V čaše nalijte (do približno 1 cm pod robom) raztopine, katerih prevodnost boste merili z ampermetrom.

Instrument najprej nastavite na največje območje in nastavitve nato postopno zmanjšujte, dokler instrument ne pokaže toka.

Izmerite tok. Rezultate meritev vnesite v tabelo, prav tako zabeležite, kdaj žarnica sveti in kdaj ne. Po vsaki meritvi izperite elektrodi z destilirano vodo; po merjenju elektrodi dobro izperite najprej z vodovodno vodo in nato še z destilirano.

Rezultati

Izpolnite tabelo

	Ali žarnica sveti? (DA / NE)	Izmerjeni tok I (A)	Napetost U (V)	Ioni (razlog za prevodnost)
destilirana voda				
vodovodna voda				
pomarančni sok				
kava				
5% raztopina sladkorja				
0,10 M CH_3COOH				
0,10 M NH_3				
0,10 M NaOH				
0,10 M HCl				
0,10 M NaCl				

Vprašanja in odgovori

1. Zakaj nekatere vodne raztopine prevajajo električni tok, druge pa ne?

2. Zapišite enačbo za protolitsko reakcijo očetne kisline z vodo.

3. Zapišite enačbo za protolitsko reakcijo amoniaka z vodo.

4. Kaj je elektrolitska disociacija? Zapišite primer.

5. Zakaj nekatere raztopine elektrolitov bolje prevajajo električni tok od drugih?

6.2 Galvanski člen

Uvod

Pri redoks reakcijah prehajajo elektroni od reducenta k oksidantu. Kovinsko ploščico, potopljeno v raztopino soli iste kovine, imenujemo polčlen ali elektrodo. Glede na to, kako močan reducent je neka kovina, so kovine razvrščene v redoks vrsto. Dva polčlena z elektrolitskim ključem povežemo v galvanski člen.

Cilji

Sestaviti galvanski člen in z voltmetrom (instrumentom za merjenje napetosti) izmeriti njegovo napetost. Varno odlaganje snovi po končanih reakcijah.

Naloga

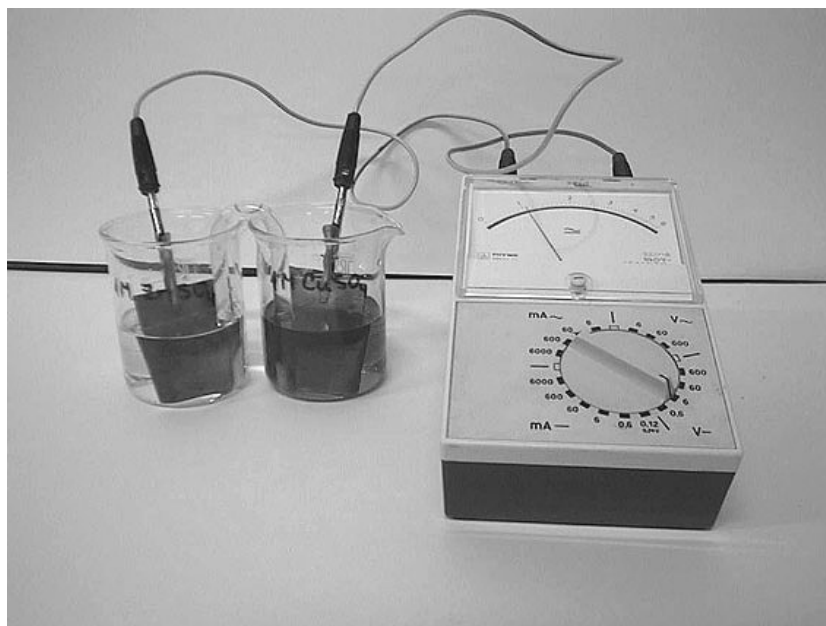
Sestavite galvanski člen Cu/Cu^{2+} , Zn/Zn^{2+} po priloženi shemi in z instrumentom izmerite njegovo napetost.

Potek dela

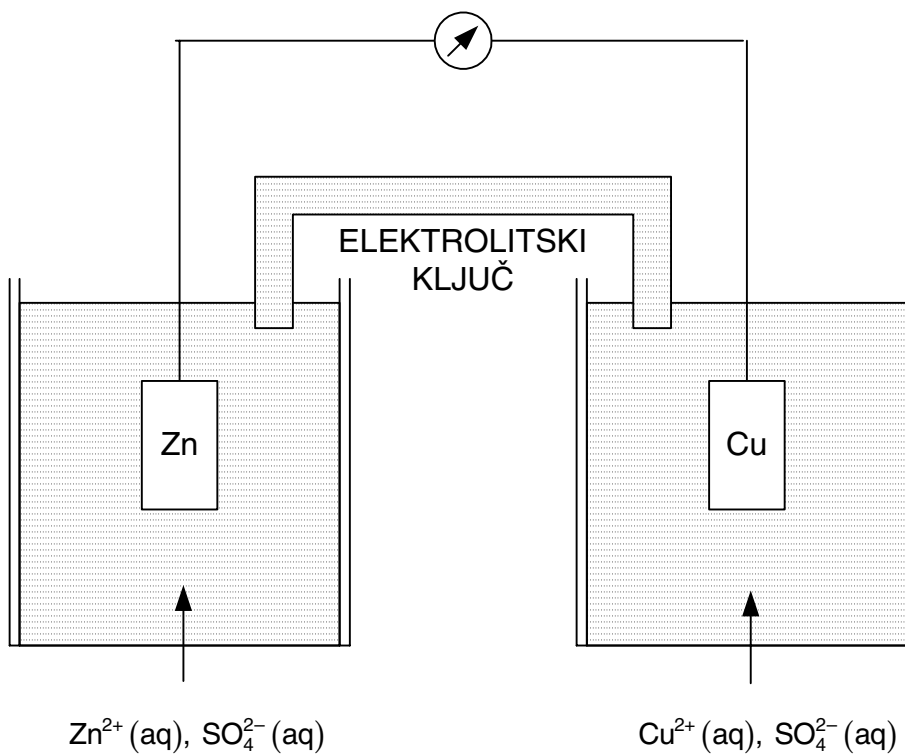
Za izvedbo vaje so potrebni:

- cinkova in bakrena ploščica (4 cm x 5 cm)
- 1,0 M ZnSO_4
- 1,0 M CuSO_4
- elektrolitski ključ z nasičeno raztopino K_2SO_4 (konca cevke zapolnite z vato)
- voltmeter

Sestavite galvanski člen po naslednji shemi in z instrumentom izmerite njegovo napetost.



VOLTMETER



Rezultati

Izmerjena napetost galvanskega člena: _____

Vprašanja in odgovori

1. Kako je sestavljen galvanski člen?

2. Zakaj mora biti v galvanskem členu elektrolitski ključ?

3. Kje je negativni in kje pozitivni pol galvanskega člena?

4. Katere reakcije potekajo v galvanskem členu?

Enačba za reakcijo na negativnem polu: _____

Enačba za reakcijo na pozitivnem polu: _____

5. Kako imenujemo reakcijo oddajanja elektronov in kako reakcijo sprejemanja elektronov?

6. V redoks vrsti poiščite redoks potencial za cinkovo in bakrovo elektrodo. Izračunajte napetost galvanskega člena in jo primerjajte z izmerjeno. Kaj ste ugotovili?

Račun: _____

Ugotovitev: _____

7. Navedite dva galvanska člena, ki ju "srečujemo" vsak dan:

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Dosežene točke: _____

Odstotek: _____

Podpis učitelja: _____

7. KOORDINACIJSKE SPOJINE

Datum:

Uvod

Koordinacijske spojine so produkti reakcij med dvema ali več samostojnimi spojinami. Kovinski atom ali kation v koordinacijski spojini imenujemo centralni atom, molekule ali ione, ki so nanj vezani, pa ligande.

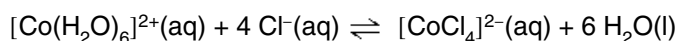
Cilji

Spoznavati nastanek in lastnosti koordinacijskih spojin.

Naloge

1. Pripravite raztopino koordinacijske spojine diaminsrebrovega(II) klorida.

2. Določite vpliv koncentracije reaktantov na ravnotežje reakcije:



3. Izvedite reakcijo postopne zamenjave molekul vode v kompleksnem ionu $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ z molekulami amoniaka.

Varnost

Pri delu nosite zaščitna očala, rokavice in laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Reakcijo s koncentrirano klorovodikovo kislino izvedite v digestoriju. Produkta reakcij zbirajte ločeno v označenih steklenicah. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

1. V epruveto odmerite 0,5 mL 0,1 M AgNO_3 in dolijte 0,5 mL 0,1 M HCl , nato pa po kapljicah med mešanjem dodajte 2 M NH_3 , dokler se nastala oborina ne raztopi. Napišite enačbi kemijskih reakcij, ki sta potekli po dodatku 0,1 M HCl oziroma 2 M NH_3 .
- 2.1 V epruveto odmerite 1 mL 0,3 M CoCl_2 in previdno dodajte 1,5 mL koncentrirane klorovodikove kisline. Opazujte spremembo barve raztopine in jo zabeležite. Dobljeno raztopino razdelite na dva enaka dela. Uporabite čisto in suho epruveto. Enemu delu raztopine dodajte 1 mL destilirane vode. Primerjajte barvo raztopin. Po spremembi barve ugotovite, kako se pomakne ravnotežje navedene reakcije v odvisnosti od dodanega reagenta. Pri tem upoštevajte, da so heksaakvakobaltovi(II) ioni obarvani rožnato, tetraklorokobaltatni(II) ioni pa modro.
- 2.2 Na kos ravnega filtrirnega papirja kanite 3–4 kapljice raztopine kobaltovega(II) klorida, ki ste jo uporabili tudi v nalogi 2.1. Z raztopino omočen filtrirni papir previdno posušite nad majhnim plamenom gorilnika, tako da ga premikate nad plamenom 10–15 cm visoko. Posušeni filtrirni papir pustite na zraku in ga opazujte vsaj 30 minut. Zabeležite opažene spremembe in jih razložite z ugotovitvami iz razlage prejšnjega poskusa.
3. V tri epruvete odmerite po 1 mL 0,3 M $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$. Prva epruveta je primerjalna, v drugo dodajte 1 mL 2 M NH_3 , v tretjo pa 3 mL 2 M NH_3 . Primerjajte barvo vseh treh raztopin in jo zabeležite. Spremembo barve pojasnite z ustreznima enačbama. Pri tem upoštevajte, da so $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq})$ zelene, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})$ modre, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}(\text{aq})$ pa vijoličaste barve. Napišite imena vseh treh kompleksnih ionov. Raztopino v tretji epruveti razdelite na dva enaka dela in enemu dodajte 2 mL destilirane vode. Zabeležite spremembo barve raztopine.

Rezultati

1. Napišite enačbi kemijskih reakcij, ki sta potekli pri izvedbi prve naloge.

- 2.1 Primerjajte barve raztopin in razložite vpliv koncentracije reaktantov na ravnotežje reakcije.

- 2.2 Napišite ugotovitve po opazovanju sprememb na filtrirnem papirju.

3. Napišite enačbi postopne zamenjave molekul vode v kompleksnem ionu $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ z molekulami amoniaka in imena kompleksnih ionov.

Vprašanja

1. Določite oksidacijsko število in koordinacijsko število kovin v vseh kompleksnih ionih, ki ste jih "srečali" pri vaji.
2. Napišite strukturne formule vseh ionov in molekul, ki nastopajo kot ligandi v kompleksnih ionih. Označite vezi med atomi in nevezne elektronske pare. Kaj je skupnega vsem delcem, ki nastopajo kot ligandi?
3. Kako so ligandi razporejeni okrog centralnega kovinskega iona pri kompleksnih ionih $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ in $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$? Napišite strukturni formuli obeh kompleksnih ionov.
4. Primerjajte vpliv dodatka destilirane vode raztopini koordinacijske spojine v nalogah 2.1 in 3. Poskusite pojasniti razliko, ki jo opazite.
5. Ena od najpomembnejših koordinacijskih spojin je gotovo $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$, ki se uporablja kot zdravilo pri zdravljenju raka. Napišite njeno ime. Razporeditev ligandov okoli centralnega atoma platine je v primeru te koordinacijske spojine kvadratno-planarna. Na koliko načinov lahko razporedite navedene štiri ligande okoli centralnega kovinskega atoma? Pomagajte si z modeli. Primerjajte ugotovitve s primeri geometrijske izomerije, ki ste jo spoznali pri organskih spojinah.

Odgovori

1. Oksidacijska števila kovin v kompleksnih ionih: _____

Koordinacijska števila kovin v kompleksnih ionih: _____

2. Strukturne formule ligandov:

3. Razporeditev ligandov okrog centralnega iona:

Strukturni formuli kompleksnih ionov:

4. _____

5. Ime koordinacijske spojine: _____

Strukturne formule izomerov:

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____

8. VPLIV STRUKTURE NA TOPNOST SNOVI

Datum:

Uvod

Topnost snovi je koncentracija nasičene raztopine. Odvisna je od temperature in strukture snovi.

Cilji

Spoznati vpliv funkcionalne skupine –OH, halogenskega atoma in strukture radikala na topnost.

Naloge

1. Topila in topljenci so označeni v tabelah s formulami. Poiščite imena in njihove oznake za vrsto nevarnosti.
2. Opazujte topnost halogenoalkanov v vodi, alkoholov v vodi, parafinskega olja v vodi, v etanolu in v triklorometanu (kloroformu), ter etanola v triklorometanu.
3. Izberite topilo, ki raztaplja natrijev klorid.

Varnost

Pri delu bodite previdni. Delajte po navodilih v dobro prezračenem prostoru, nosite zaščitna očala, rokavice in laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Raztopine zbirajte ločeno v označenih steklenicah. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

1. Dopolnite tabelo.

Ime spojine po nomenklaturi IUPAC	Racionalna formula	Oznake za vrsto nevarnosti
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Cl}$	
	$(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$	
	CH_2Cl_2	
	CHCl_3	
	CCl_4	
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	
	$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$	
	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	
	$\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$	

2. V epruvete odmerite po 0,5 mL topila in nato med mešanjem dodajte kapljico topljenca (tekočina, v kateri ste predhodno raztopili kristalček joda).

Nato dodajte še pet kapljic topljenca in opazujte.

Uporabite čiste in suhe epruvete. Topila in topljenci so označeni v tabelah s formulami. V tabele vpišite rezultate teh poskusov. Uporabite naslednje oznake:

T = topen (vseh šest kapljic topljenca se pomeša s topilom)

DT = delno topen (prva kapljica se pomeša s topilom, pri dodatku naslednjih petih kapljic se pojavita dve plasti)

N = netopen (že pri dodatku prve kapljice se pojavita dve plasti)

Rezultati

Tabela 1: Topnost halogenoalkanov v vodi

topljenec topilo	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Cl}$	$(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$	CH_2Cl_2	CHCl_3	CCl_4
H_2O						

Tabela 2: Topnost alkoholov v vodi

topljenec topilo	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$
H_2O					

Tabela 3: Topnost parafinskega olja

topljenec topilo	H_2O	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	CHCl_3
parafinsko olje			

Tabela 4: Topnost etanola v triklorometanu

topljenec topilo	CHCl_3
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	

Ugotovitve z opazovanjem:

3. V tri epruvete nalijte po 0,5 mL topila in dodajte nekaj kristalčkov natrijevega klorida.

Tabela 5: Raztapljanje natrijevega klorida

topilo	H ₂ O	CH ₃ CH ₂ OH	CHCl ₃
topljenec			
NaCl			

Ugotovitve z opazovanjem:

Vprašanja

1. Od česa je odvisna topnost alkoholov v vodi?

2. Za katere spojine lahko uporabimo halogenoalkane kot topilo?

3. Zakaj pri shranjevanju sokov v cisterni nalijejo na površino tanko plast parafinskega olja?

4. V tabeli so zbrani podatki za tri spojine, ki imajo enake molekulske formule C₄H₁₀O. S primerjanjem podatkov v tabeli sklepajte, katera spojina je dietil eter, katera 2-metil-2-propanol in katera 1-butanol.

Spojina	T _v (°C)	T _t (°C)	Topnost v vodi (g/100 g)
A	118	- 89	7,5
B	35	- 116	6,0
C	82	26	zelo dobro topna

4.1 Spojina A je: _____

Spojina B je: _____

Spojina C je: _____

4.2 Napišite strukturne ali racionalne formule vseh treh spojin.

Spojina A je: _____

Spojina B je: _____

Spojina C je: _____

4.3 Zakaj je spojina C najbolj topna v vodi?

4.4 Zakaj ima spojina B najnižje vrelišče? _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Dosežene točke: _____

Odstotek: _____

Podpis učitelja: _____

9. ODVISNOST LASTNOSTI ALKOHOLOV OD STRUKTURE

Datum:

Uvod

Lastnosti snovi so odvisne od njihove zgradbe. Tako so vrelišče, tališče in viskoznost alkoholov odvisni od molske mase, lege in števila hidroksilnih skupin v molekuli in od razvejanosti radikala ter od zunanjih eksperimentalnih pogojev.

Cilji

Eksperimentalno določiti temperaturo vrelišča in čas pretoka skozi kapilaro za serijo primarnih, sekundarnih in terciarnih alkoholov.

Sklepati na odvisnost temperature vrelišča in hitrosti pretoka skozi kapilaro od molske mase alkoholov.

Sklepati na odvisnost temperature vrelišča in hitrosti pretoka skozi kapilaro od strukture alkoholov.

Grafično predstaviti zvezo med temperaturo vrelišča izbrane serije alkoholov in hitrostjo pretoka skozi kapilaro.

Sklepati na odvisnost viskoznosti od strukture in molske mase alkoholov.

Določiti neznani alkohol na osnovi eksperimentalnih podatkov za temperaturo vrelišča ter za čas pretoka skozi kapilaro.

Varno odlaganje snovi po končanih reakcijah.

Naloga

Določite neznani alkohol z merjenjem temperature vrelišča in časa pretoka skozi kapilaro.

Varnost

Pri delu je obvezna uporaba zaščitnih očal in rokavic ter laboratorijske halje. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Pri določevanju temperature vrelišča ne smete uporabljati zaščitnih rokavic. Temperaturo vrelišča določamo v dobro zračenem prostoru. Preostanke alkoholov po določanju temperature vrelišča in viskoznosti zberete v posebej pripravljenih steklenicah. Preden zapustite laboratorij, si umijte roke.

Potek dela

1. Določite temperaturo vrelišča navedene serije alkoholov. Dobljene vrednosti in druge podatke vpišite v tabelo 1. Vsako meritev ponovite vsaj dvakrat.

Določanje temperature vrelišča

V večjo epruveto damo 2 mL alkohola navedenega v tabeli 1 in vrelni kamenček. Epruveto vpnejo v stojalo. Termometer obesimo na kovinski obroč in pazimo, da sega bučka z živim srebrom 0,5 cm nad gladino vzorca alkohola. Vzorec previdno segrevamo prek azbestne mrežice in opazujemo naraščanje temperature. Temperaturo odčitamo takrat, ko začenejo kapljice alkohola intenzivno kondenzirati na bučki termometra in padati nazaj v epruveto z vzorcem, pri tem pa ostaja nivo živega srebra na isti oznaki. Meritev ponovimo vsaj dvakrat.

Tabella 1

Alkohol	Racionalna formula in $M(\text{g mol}^{-1})$	T_v (°C) PAL 1.	T_v (°C) SAL 1.	T_v (°C) TAL 1.	T_v (°C) PAL 2.	T_v (°C) SAL 2.	T_v (°C) TAL 2.
etanol							
1-propanol							
2-propanol							
1-butanol							
2-butanol							
2-metil-2-propanol							

PAL – primarni alkoholi, SAL – sekundarni alkoholi, TAL – terciarni alkoholi

2. Izmerite čas pretoka naslednje serije alkoholov skozi kapilaro. Rezultate vpišite v spodnjo tabelo. Za vsak alkohol izmerite čas pretoka najmanj trikrat. Izračunajte srednjo vrednost. Izračunajte tudi pripadajoče hitrosti pretoka in srednjo vrednost hitrosti.

Določanje časa pretoka skozi kapilaro

Na kapilarno pipeto namestite gumijast zamašek in jo vpnite v stojalo. Kapilarna pipeta ima z nalepko označen nivo, do katerega spuščate tekočino. Polnite jo tako, da nanjo namestite teflonsko cevko, na drugi konec cevke pa čisto kapalko s kratkim mešičkom. Kapilarno pipeto napolnite tako, da previdno stiskate mešiček na koncu kapalke. Pazite, da ne bo v kapilari mehurčkov zraka. V primeru, da se pojavijo, izpihajte kapilaro prek kapalke. Ko je kapilarna cevka napolnjena z vzorcem nad nivojem zamaška, tako da vidite nivo vzorca, počasi staknite mešiček na kapalki. Pri snemanju mešička naj sega konec kapilarne pipete v predložko z vzorcem. Pripravite štoparico. Ko doseže nivo vzorca oznako na kapilarni pipeti, začnite meriti čas. Štoparico ustavite, ko doseže nivo tekočine zgornji rob nalepke. Poskus ponovite vsaj trikrat. Meritve časa se ne smejo razlikovati več kot za eno sekundo pri istem vzorcu. Izmerite razdaljo med zgornjim robom nalepke in oznako prostornine kapilarne pipete. Razdalja naj bo približno 40 mm.

Tabela 2

Meritve (vsako meritev ponovite trikrat); r – razdalja na pipeti-kapilari v mm

Alkohol	t (s)	t (s)	t (s)	\bar{t} (s)	r (mm)	v (m s ⁻¹)	v (m s ⁻¹)	v (m s ⁻¹)	\bar{v} (m s ⁻¹)
	1.	2.	3.			1.	2.	3.	
etanol									
1-propanol									
2-propanol									
1-butanol									
2-butanol									
2-metil-2-propanol									

3. Podatke iz tabele 2 sistematično preuredite in jih podajte v tabeli 3.

Tabela 3

Alkohol	Racionalna formula	t (s)	t (s)	t (s)	v (m s ⁻¹)	v (m s ⁻¹)	v (m s ⁻¹)
		PAL	SAL	TAL	PAL	SAL	TAL
etanol							
1-propanol							
2-propanol							
1-butanol							
2-butanol							
2-metil-2-propanol							

PAL – primarni alkoholi, SAL – sekundarni alkoholi, TAL – terciarni alkoholi

Rezultati

- Grafično predstavite odvisnost med številom ogljikovih atomov v molekulah primarnih alkoholov in temperaturo vrelišča ter hitrostjo pretoka skozi kapilarno.
- Grafično predstavite odvisnost med lego hidroksilne skupine in temperaturo vrelišča ter hitrostjo pretoka skozi kapilarno za serijo alkoholov z enako molsko maso.
- Neznane alkohole izmerite temperaturo vrelišča in čas pretoka skozi kapilarno. S primerjanjem podatkov sklepajte na ime, racionalno in strukturno formulo neznanega alkohola.

Veličina		Vrednost
Temperatura vrelišča – T_v (°C) eksperimentalno		
čas pretoka – \bar{t} (s)		
hitrost pretoka – \bar{v} (m/s)		
eksperimentalni pogoji	tlak (Pa)	
	temperatura (°C)	

Racionalna formula	
Strukturna formula	
Ime	

Vprašanja

1. Kako se spreminja temperatura vrelišča alkoholov z molsko maso pri enaki legi –OH skupine?
2. Kako se spreminja hitrost pretoka skozi kapilarno z molsko maso alkoholov pri enaki legi –OH skupine?
3. Kako se spreminja temperatura vrelišča alkoholov v odvisnosti od lege –OH skupine pri enaki molski masi?
4. Kako se spreminja čas pretoka skozi kapilarno v odvisnosti od lege –OH skupine za alkohole z enako molsko maso?
5. Čas pretoka je odvisen od viskoznosti tekočin. Od česa je odvisna viskoznost pri konstantni temperaturi in tlaku?
6. Napišite strukturno formulo neznanega alkohola.
7. Ocenite čas pretoka skozi kapilarno za pentanol in metanol.

Odgovori

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

6. _____
7. _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____

10. LASTNOSTI ALDEHIDOV IN KETONOV

Datum:

Uvod

Aldehidi in ketoni vsebujejo karbonilno skupino. Reaktivnost le-te je v veliki meri odvisna od substituentov in njihovih elektronskih efektov. Zato potekajo nekatere reakcije pri aldehidih in ketonih na podoben način, druge potekajo različno, ali pa sploh ne potečejo pri danih reakcijskih pogojih.

Cilji

Eksperimentalno ugotoviti razlike v redukcijskih lastnostih aldehidov in ketonov.

Eksperimentalno ugotoviti razlike v reaktivnosti aldehidov in ketonov pri učinkovanju koncentrirane raztopine natrijevega hidroksida.

Eksperimentalno ugotoviti razlike in sorodnosti pri poteku nukleofilnih adicij na aldehidno in ketonsko skupino (adicija natrijevega hidrogensulfata(IV), adicija z eliminacijo 2,4-dinitrofenilhidrazina).

Razviti sposobnost razlikovanja med aldehidi in ketoni na osnovi preprostih testov.

Varno odlaganje snovi po končanih reakcijah.

Naloga

Na osnovi serije tipičnih reakcij razlikujte med aldehidi in ketoni ter med alifatskimi in aromatskimi aldehidi. Rezultate testov uporabite za identifikacijo neznane snovi, ki jo opredelite kot aldehyd, keton oz. spojina brez karbonilne skupine.

Varnost

Pri delu uporabljajte zaščitna očala in rokavice ter laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Reakcijske zmesi po končanih eksperimentih zavrzite v posebej pripravljene posode za odpadke. Po končani izvedbi vsakega testa si dobro umijte roke.

Potek dela

1. Pripravite vodno kopel. Voda naj ima temperaturo med 80 in 90 °C.
2. Pripravite serijo 20 epruвет. Epruvete označite tako, kot je napisano v tabeli 1. Kratice pomenijo oznake testov.

Tabela 1

Plan razporeditve epruвет

Test	Voda (za primerjavo)	Acetaldehid	Benzaldehid	Aceton
Fehlingova raztopina (F)	F 1	F 2	F 3	F 4
kisla raztopina kalijevega dikromata(VI) (CR)	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4
raztopina hidrogensulfata(IV) (HS)	HS 1	HS 2	HS 3	HS 4
reakcija s koncentriranim natrijevim hidroksidom (OH)	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4
reakcija z 2,4-dinitrofenilhidrazinom (FH)	FH 1	FH 2	FH 3	FH 4

3. Izvajanje testov.

- a. *Izvedba Fehlingovega testa.* V vsako epruveto serije F dodajte 1 mL Fehlingove raztopine I in 1 mL Fehlingove raztopine II, pretresite in dodajte 2-3 kapljice substrata. Epruvete postavite na vodno kopel in opazujte spremembe. Le-te vpišite v prvo vrstico tabele.
- b. *Reakcija s kislom raztopino kalijevega dikromata(VI).* Pripravite serijo epruвет CR. V vsako dodajte po 1 mL substrata in po 1 mL raztopine kalijevega dikromata(VI), ki ima pH okoli 1. Opazujte spremembe pri sobni temperaturi. Rezultate vpišite v drugo vrstico tabele. Tiste epruvete, v katerih pri sobni temperaturi ni prišlo do vidnih sprememb, postavite na vodno kopel, zabeležite temperaturo kopeli in čas segrevanja. Po segrevanju postavite epruvete v stojalo, pustite, da se reakcijske zmesi ohladijo in hladnim previdno dodajte 1 do 2 kapljici koncentrirane žveplove(VI) kisline. Opazujte spremembe in jih vpišite v tabelo. Pred zaključkom vaje ponovno pogledjte barve raztopin.
- c. *Izvedba reakcije s hidrogensulfatom(IV).* Vzemite serijo epruвет, ki so označene s HS. V vsako dodajte 1 mL substrata in po kapljicah dodajajte natrijev hidrogensulfat(IV). Po dodatku vsake kapljice rahlo pretresite epruveto. Pojavi se bela motnost ali oborina.
- č. *Učinek koncentrirane raztopine natrijevega hidroksida.* Vzemite epruvete z oznako OH. V vsako dajte 1 mL substrata po načrtu v tabeli in 1 mL koncentrirane raztopine natrijevega hidroksida. Segrejte na vodni kopeli. Ohladite in nevtralizirajte prebitek baze z dodajanjem konc. klorovodikove kisline.
- d. *Reakcija z 2,4-dinitrofenilhidrazinom.* Vzemite epruvete serije FH. V vsako po shemi dodajte 2 mL raztopine 2,4-dinitrofenilhidrazina in po kapljicah dodajajte ustrezne substrate. Po dodatku vsake kapljice substrata epruveto pretresite. Opazujte spremembe in jih vpišite v zadnjo vrstico tabele.

Rezultati

V tabelo 2 vpišite rezultate eksperimentov. Opazujte spremembe barve, vonja, toplotne učinke, nastajanje oborin in barvo oborin. V primeru, da ni zaznavne spremembe, vpišite na ustrezno mesto v tabeli "ni reakcije". Teste ponovite z neznano spojino in rezultate vpišite v zadnjo kolono tabele.

Tabela 2

Test	Voda (za primerjavo)	Acetaldehid	Benzaldehid	Aceton	neznana spojina X
Fehlingova raztopina (F)	F 1	F 2	F 3	F 4	Fx
kisla raztopina kalijevega dikromata(VI) (CR)	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CRx
raztopina hidrogensulfata(IV) (HS)	HS 1	HS 2	HS 3	HS 4	HSx
reakcija s koncentriranim natrijevim hidroksidom (OH)	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	OHx
reakcija z 2,4-dinitrofenilhidrazinom (FH)	FH 1	FH 2	FH 3	FH 4	FHx

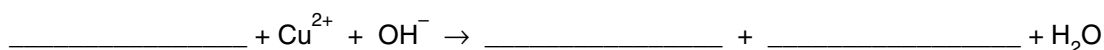
S primerjanjem rezultatov testov opredelite neznano spojino (ustrezno obkrožite) kot:

- A aromatski aldehyd
- B alifatski aldehyd
- C keton
- Č ni karbonilna spojina, vendar je reducent
- D ni karbonilna spojina in ni reducent

Vprašanja

1. Navedite racionalne formule substratov, pri katerih je Fehlingova reakcija pozitivna.
2. Katere karbonilne spojine reagirajo s kislom raztopino kalijevega dikromata(VI)?
3. Katere karbonilne spojine bi reagirale s kislom raztopino kalijevega manganata(VII)?
4. Napišite formulo rdeče oborine, ki nastaja pri pozitivni Fehlingovi reakciji?

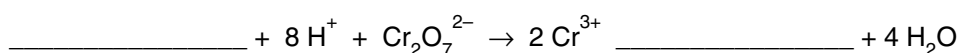
Dopolnite enačbo Fehlingove reakcije.



5. Kako bo s Fehlingovim reagentom reagiral metanal in kako butanon?

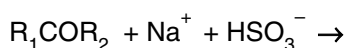
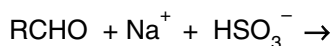
Napišite enačbo pozitivne Fehlingove reakcije.

6. Za tiste substrate, ki so reagirali s kislom raztopino kalijevega dikromata(VI) že pri sobni temperaturi, dopolnite enačbe.



7. Pri adiciji natrijevega hidrogensulfata(IV) na karbonilno skupino nastajajo trdni produkti. Kateri substrati tvorijo trdne produkte?

Dopolnite enačbi, ki ponazarjata adicijo natrijevega hidrogensulfata(IV) na karbonilno skupino in opredelite radikal.



8. Pri katerih substratih je v močno bazičnem mediju potekla polimerizacija?
9. Ali benzaldehid polimerizira v močno bazičnem mediju? Utemeljite svoj odgovor na osnovi lastnosti produkta reakcije.
10. Napišite racionalno ali strukturno formulo 2,4-dinitrofenilhidrazina.
11. Kateri substrati so dali pozitivno reakcijo z 2,4-dinitrofenilhidrazinom?
12. Kakšen tip reakcije je potekal?
13. Napišite strukturne formule produktov reakcije z 2,4-dinitrofenilhidrazinom.
14. Ocenite rezultate testov v tabeli 3. Kot substrat uporabimo enkrat acetofenon in drugič propanal.

Strukturna formula acetofenona:

Strukturna formula propanala:

Tabela 3

Test	ACETOFENON	PROPANAL
Fehlingova raztopina (F)	F 1	F 2
Tollensov reagent (T)	T 1	T 2
kisla raztopina kalijevega dikromata(VI) (CR)	CR 1	CR 2
raztopina hidrogensulfata(IV) (HS)	HS 1	HS 2
reakcija s koncentriranim natrijevim hidroksidom (OH)	OH 1	OH 2
reakcija z 2,4-dinitrofenilhidrazinom (FH)	FH 1	FH 2

Odgovori

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

8. _____

9. _____

10. Racionalna formula: _____

Strukturna formula:

11. _____

12. _____

13. Strukturne formule produktov:

14. _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Dosežene točke: _____

Odstotek: _____

Podpis učitelja: _____

11. PAPIRNA KROMATOGRAFIJA AMINOKISLIN

Datum:

Uvod

Ločitev snovi s kromatografskimi metodami je lahko povezana z dvema procesoma:

- porazdelitvijo med fazama, ki se ne mešata – stacionarno in mobilno;
- hitrostjo adsorpcije in desorpcije.

Prvi tip kromatografije običajno imenujemo porazdelitvena kromatografija, drugi tip pa adsorpcijska kromatografija. Pri porazdelitveni kromatografiji je ločitev zmesi povezana z različno topnostjo spojin v obeh fazah, kar je podano s porazdelitvenim koeficientom. Pri adsorpcijski kromatografiji pa je pomembna sposobnost adsorpcije spojin na stacionarno fazo (adsorbent) in desorpcije teh spojin na mobilno fazo. V številnih primerih kromatografij potekata oba procesa, porazdelitev in adsorpcija. Spojine, ki so dobro topne v stacionarni fazi in slabo topne v mobilni fazi, bodo pri porazdelitveni kromatografiji potovale počasi. Spojine, ki se močno adsorbirajo in slabo desorbirajo, bodo pri adsorpcijski kromatografiji potovale počasi.

Pri papirni kromatografiji je papir nosilec stacionarne faze, to je voda, mobilna faza pa je drugo topilo ali zmes topil. Mobilna faza potuje po papirju navzgor, raztopljene snovi pa se porazdelijo med njo in vodo na papirju.

Za identifikacijo spojin na kromatogramu uporabljamo vrednost R_f . To je razmerje poti, ki jo opravi spojina, s potjo, ki jo opravi topilo v istem času. Če spojina potuje s fronto topila, je vrednost $R_f=1$, če spojina ostane na štartu, je vrednost $R_f=0$.

Cilji

Uporabiti papirno kromatografijo za ločitev zmesi aminokislin.

Naloge

1. Pripravite kromatografski papir in določeno zmes topil kot mobilno fazo.
2. Nanesite vzorce aminokislin kot standard in neznan zmes aminokislin na kromatografski papir.
3. Izpeljite kromatografijo in določite vrednosti R_f za posamezne standarde aminokislin in iz tega sklepajte, katere aminokislino so v neznanem vzorcu.

Varnost

Delajte po navodilih v prezračenem prostoru, nosite zaščitna očala, rokavice in laboratorijsko haljo. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Mobilno fazo po kromatografiji zberite v označeni steklenici. Po delu si dobro umijte roke.

Potek dela

Za uspešno ločevanje zmesi s papirno kromatografijo je pomembna čistoča laboratorijske opreme in zaščitnih rokavic. Sledite podanim stopnjam dela.

1. Izrežite kos kromatografskega papirja glede na velikost kozarca za vlaganje ali kadičke. Za pisanje in označevanje na kromatografskem papirju lahko uporabljate le grafitni svinčnik. Na izrezanem kromatografskem papirju označite 2,0 cm od spodnjega roba startno črto (nanos vzorcev) in nato še 10 cm od štarta ciljno črto (dolžino potovanja mobilne faze po papirju). Uporabljajte kromatografski papir SS 2043bMGL. V čaši pripravite mobilno fazo. Količino mobilne faze prilagodite velikosti posode za kromatografijo. Za kozarec za vlaganje prostornine $V = 1$ L potrebujete okoli 35 mL zmesi, ki jo pripravite iz 20 mL 1-butanola, 5 mL ledocta in 19 mL vode. Višina mobilne faze v kozarcu naj bo približno 1 cm. Naneseni vzorec ne sme segati v mobilno fazo.
2. S kapilarami nanesite vzorce treh aminokislin in zmesi na startno črto v razdalji 2 do 3 cm. Kombinacija aminokislin, ki se dobro loči: glicin, alanin, asparaginska kislina ali pa glicin, fenilalanin, glutaminska kislina. Delajte previdno, da ne poškodujete papirja. Počakajte, da se lise posušijo.
3. Oba konca kromatografskega papirja spnite s sponko ter ga postavite v kromatografsko posodo in posodo pokrijte.
4. Počakajte, da se mobilna faza dvigne do ciljne črte. Vzemite kromatografski papir iz posode in ga posušite.
5. Suh kromatografski papir orosite z raztopino ninhidrina in ga v sušilniku sušite pri 110 °C, dokler ne opazite obarvanih lis aminokislin.
6. Izmerite dolžino poti, to je razdalja od startne črte do težišča lise, za posamezne aminokisliline.
7. Izračunajte vrednosti R_f standardnih in aminokislin v vzorcu.

Rezultati

1. Priložite razvit kromatogram.

2. Napišite ugotovljene dolžine poti in vrednosti R_f za posamezne aminokisliline, ki ste jih uporabili kot standard.

Aminokislina	Dolžina poti	R_f

3. Napišite ugotovljene dolžine poti in vrednosti R_f aminokislin v neznanem vzorcu. Iz primerjave dolžine poti aminokislin standarda sklepajte, katere aminokisliline so v vzorcu.

Dolžina poti	R_f	Aminokislina v vzorcu

Vprašanja

- Zakaj naneseni vzorci na kromatografskem papirju ne smejo segati v mobilno fazo?
- Zakaj pri kromatografiji ne smemo uporabiti navadnega filtrirnega papirja?
- Zakaj smemo uporabljati za pisanje in označevanje na kromatografskem papirju le grafitni svinčnik?
- Zakaj pri nanašanju vzorcev aminokislin ne smemo poškodovati papirja?
- Napišite strukturne formule aminokislin, ki ste jih ločevali.
- Napišite kemijsko enačbo za ponazoritev povezovanja teh aminokislin v verigo in v njej označite amidne vezi.
- Povežite z amidno vezjo glutaminsko kislino in metilni ester fenilalanina. Ta metilni ester dipeptida je aspartam, ki je približno 200-krat slajši kakor saharoza. Sestavite model molekule te spojine.
- Kolikšno je lahko število različnih zaporedij aminokislinskih enot v peptidu, v katerem so vezane tri različne aminokislinske enote? Zapišite tri možne peptide, ki jih dobite iz teh treh aminokislin.
- V katerem območju pH ima tripeptid gly-ala-aspartat izoelektrično točko? Kakšna bi bila struktura tripeptida v raztopini s pH približno 1, kakšna v raztopini s pH približno 12?

Odgovori

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____
6. _____

7. _____
8. _____

9. _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____

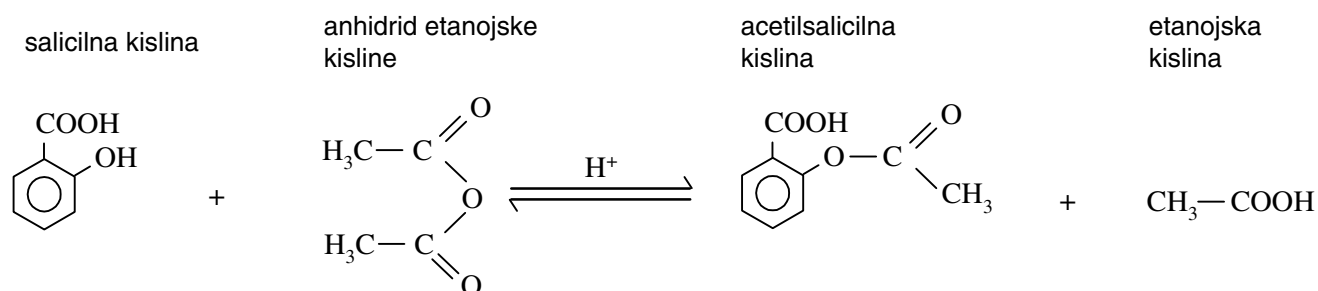
12. SINTEZA ACETILSALICILNE KISLINE – ASPIRINA

Datum:

Uvod

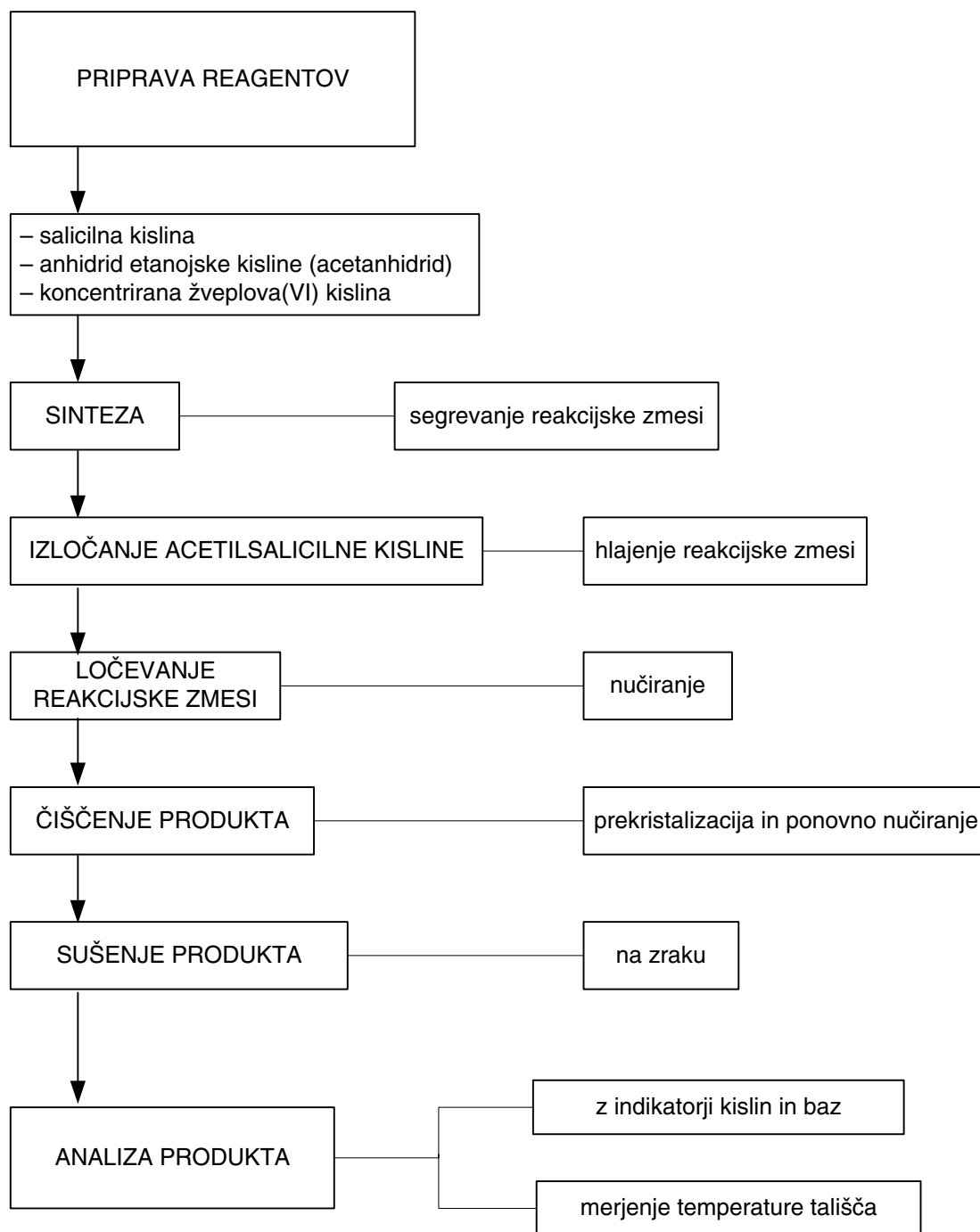
Farmacevti imenujejo acetilsalicilno kislino aspirin, pri nas tudi acisal. Prvi jo je sintetiziral F. Hofmann v tovarni barvil Bayer v Nemčiji leta 1898. Zdravilo deluje protivnetno, znižuje telesno temperaturo, blaži bolečine, zavira strjevanje krvi, topi maščobe in drugo. Mehanizmi delovanja še vedno niso natančno pojasnjeni.

Sinteza acetilsalicilne kisline je reakcija estrenja. Enačba reakcije:



Reakcija je ravnotežna. Kako lahko povečamo količino produkta te ravnotežne reakcije?

Shema sinteze:



Cilji

Opredeliti reagente in izvesti reakcijo estrenja.

Ugotoviti vplive reakcijskih pogojev na potek reakcije in iz lastnosti produktov sklepati na način ločevanja reakcijske zmesi.

Opredeliti kislost produkta.

Opredeliti čistost produkta.

Varno odlaganje ostanka reakcijske zmesi.

Naloge

1. Sintetizirajte aspirin iz salicilne kisline in anhidrida etanojske kisline (acetanhidrida).
2. Kislost aspirina preizkusite z indikatorji kislin in baz.
3. Določite temperaturo tališča aspirina.

Varnost

Pri delu je obvezna uporaba zaščitnih očal, zaščitnih rokavic in laboratorijske halje. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Pri pipetiranju je obvezna uporaba pipet s polnilcem. Anhidrid etanojske kisline pipetirajte v digestoriju. Sintezo in določanje temperature tališča izvajajte v dobro zračenem prostoru.

Ostanke reakcijskih zmesi zberete v posebej označeno posodo. Produkta sinteze zbere učitelj. Po delu si dobro umijte roke.

Potek dela

1. 1 Sinteza

- a. V erlenmajerico zatehtajte 3 g salicilne kisline, v digestoriju dodajte približno 5 mL anhidrida etanojske kisline, eno kapljico koncentrirane žveplove(VI) kisline in zmes premešajte.
- b. Zmes segrevajte na vodni kopeli pri temperaturi 60 °C približno 15 minut. Nato segrejte vodno kopel na temperaturo 80 do 90 °C in zmes ves čas mešajte. To temperaturo zmesi s segrevanjem vzdržujte približno 5 minut.
- c. Erlenmajerico vzemite iz vodne kopeli in jo postavite v vodo z ledom.

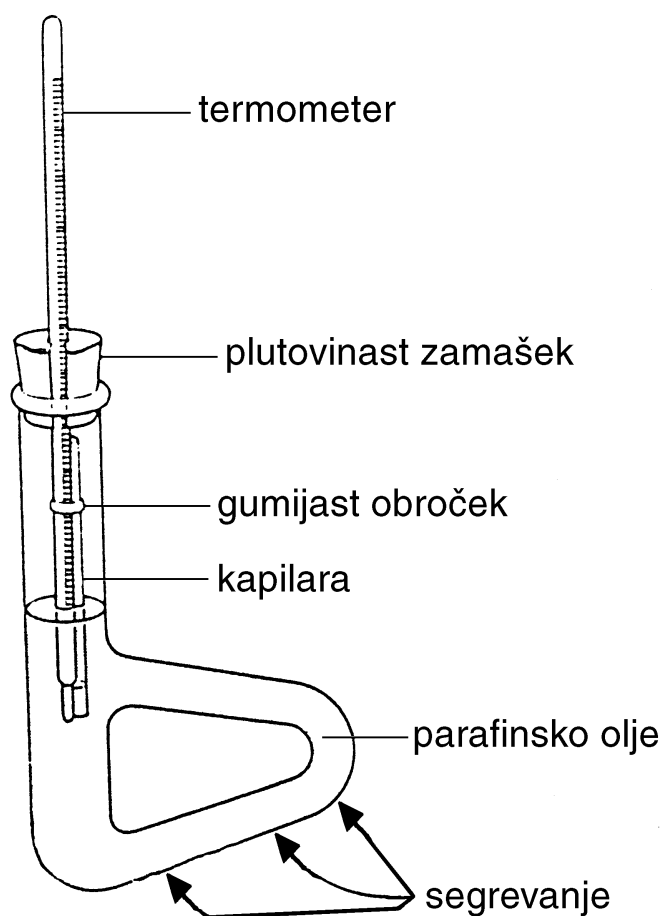
1. 2 Ločitev reakcijske zmesi in čiščenje produkta

- a. Izločeno acetilsalicilno kislino odnučirajte in sperite z ledeno vodo.
- b. Acetilsalicilno kislino nato raztopite v čaši z malo vroče vode. Če opazite netopne primesi, zmes filtrirajte.
- c. Filtrat ohladite, in ko izpadejo kristali, ponovno nučirajte.
- č. Kristale posušite na zraku.

1. 3 Analiza produkta

- Nekaj produkta raztopite v vodi in preizkusite kislost raztopine. Indikatorje izberite sami.
- Izmerite temperaturo tališča aspirina. V literaturi je navedena vrednost 135 °C. Zabeležite temperaturni interval (temperaturo, ko se snov začne taliti, in temperaturo, ko se stali zadnji kristalček). Meritev opravite trikrat.

Kristale aspirina najprej dobro uprašite (strite v tarlnici ali "zmeljete" s stekleno palčko na čistem papirju). Vzorec zajamete v kapilarno in kapilarno nekajkrat vržete skozi stekleno cevko. Tako se kristali "zbijejo" na dno kapilare. Kapilarno nato pričvrstite (z gumijastim obročkom) na termometer. Termometer obdate z zarezanim plutovinastim zamaškom in namestite v Thielejev aparat tako, kakor je prikazano na skici. Thielejev aparat segrevate samo pod stransko cevko, vendar ne samo na enem mestu. Odčitajte in zabeležite temperaturo, ko se kristali začnejo taliti, in temperaturo, ko se vsa snov stali. Temperaturo tališča zabeležite kot talilni interval.



Rezultati

- Opišite produkt:

barva: _____

oblika delcev (podčrtajte): kristali prah

2. Reakcije z indikatorji kisljin in baz:

Indikator	Barva raztopine

3. Temperaturni interval taljenja produkta: _____

Vprašanja

1. Napišite formuli salicilne kisline in acetilsalicilne kisline.
2. Imenujte funkcionalne skupine v molekulah salicilne kisline in acetilsalicilne kisline.
3. Poimenujte salicilno kislino po nomenklaturi IUPAC.
4. Zakaj produkt prekrizaliziramo?
5. Katere snovi so v filtratu, ki ga zlijete v posebno posodo?
- 6.1 Izračunajte teoretični dobitok sinteze aspirina.
- 6.2 Izračunajte izkoristek vaše sinteze aspirina.

Odgovori

1. Molekulska formula salicilne kisline:

Molekulska formula acetilsalicilne kisline:

2. Funkcionalne skupine v molekulah salicilne kisline in acetilsalicilne kisline.

Molekula	Ime funkcionalne skupine
salicilna kislina	
acetilsalicilna kislina	

3. Ime salicilne kisline po nomenklaturi IUPAC:

4. Produkt prekristaliziramo zato, _____

5. V filtratu so _____

6.1 Računi:

Rezultat: m (aspirin) = _____

6.2 Računi:

Rezultat: izkoristek = _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____

13. SINTEZA METILORANŽA

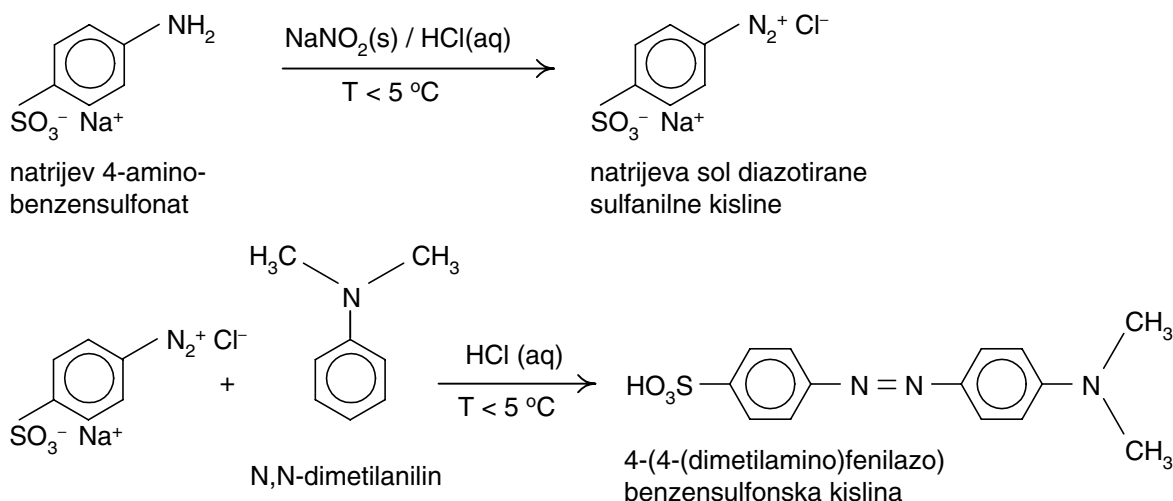
Datum:

Uvod

Potek in izkoristek organske sinteze sta odvisna od narave substrata in reagenta, reakcijskih pogojev (temperatura, pH, topilo, molsko razmerje itd.) ter od prisotnosti iniciatorjev ali katalizatorjev reakcij. Kot primer organske sinteze je izbrana sinteza metiloranža.

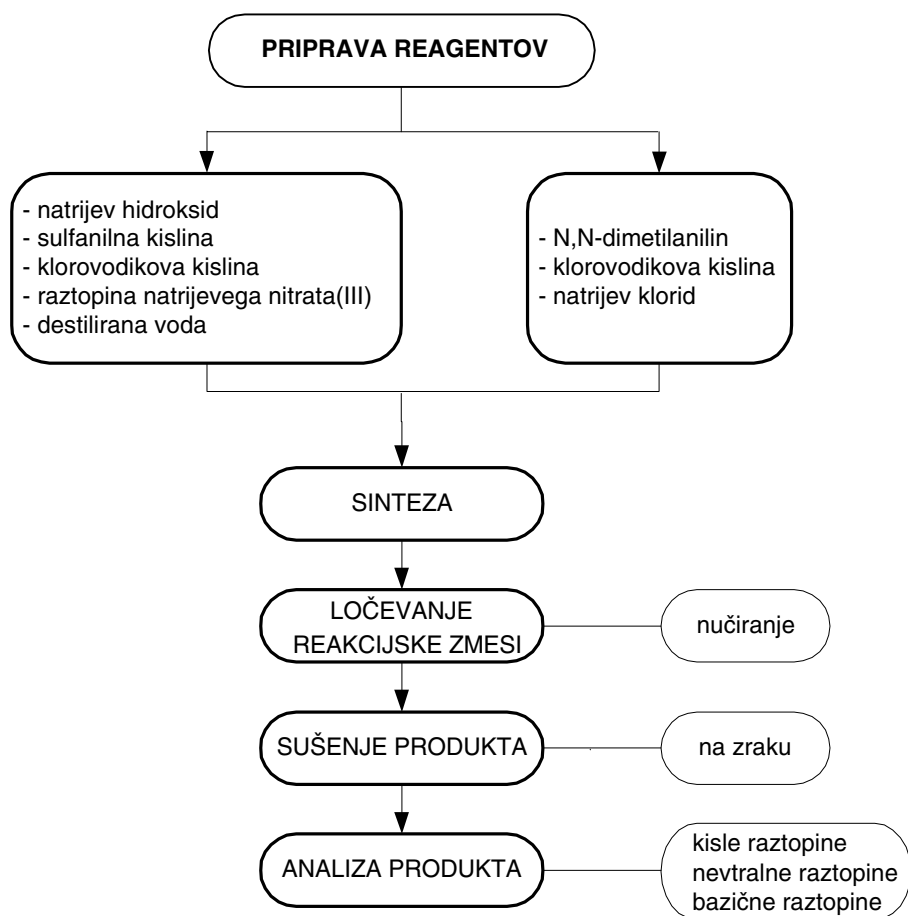
Sinteza poteka v dveh stopnjah – prva stopnja je diazotiranje natrijevega 4-aminobenzensulfonata (natrijeve soli sulfanilne kisline), druga pa je pripajanje nastale diazonijeve soli na aromatsko jedro N,N-dimetilanilina (S_E na aromatskem jedru). Produkt reakcije je azo spojina, ki je predstavnik pomembne skupine sinteznih barvil. Metiloranž je tudi indikator kislih in bazičnih raztopin.

Potek sinteze:



Pri sintezi nastaja običajno poleg glavnega produkta reakcije še vrsta stranskih produktov, ki jih največkrat pri delu v laboratoriju zavržemo. V industrijskem merilu pa lahko predstavljajo velik problem, saj so pogosto okolju zelo nevarni, zato jih moramo pred odlaganjem ustrezno obdelati in šele potem varno zavreči. Pri ločevanju glavnega produkta reakcije od preostankov uporabljamo različne tehnike, odvisno od lastnosti produkta in preostanka.

Shema sinteze:



Cilji

Opredeliti substrat in reagente ter izvesti reakciji diazotiranja in pripajanja.

Ugotavljati vplive reakcijskih pogojev na potek reakcije.

Iz lastnosti produkta sklepati na način ločevanja reakcijske zmesi.

Opredeliti izkoristek sinteze.

Varno odlaganje snovi po končanih reakcijah.

Naloge

1. Sintetizirajte metiloranž iz natrijevega 4-aminobenzensulfonata in N,N-dimetilanilina.
2. Določite izkoristek sinteze.
3. Metiloranž preizkusite v različno kislih in različno bazičnih raztopinah.

Varnost

Pri delu je obvezna uporaba zaščitnih očal in rokavic ter laboratorijske halje. Biti morate primerno obuti, dolgi lasje morajo biti speti. Pri pipetiranju je obvezna uporaba pipet s polnilcem. Diazotiranje izvajajte v digestoriju. Druge faze sinteze delajte v dobro zračenem prostoru. Ostanke reakcijskih zmesi zberete v posebej označeni posodi. Produkta sinteze zbere učitelj. Po končanem delu si dobro umijte roke.

Potek dela

Priprava reagentov in substratov

Priprava natrijevega 4-aminobenzensulfonata

V erlenmajerico s širokim vratom (100 mL) odmerite 10 mL raztopine natrijevega hidroksida z masnim deležem 10 %. Raztopino segrejte do vrenja. V vrelo raztopino vsujte 4,5 g brezvodne sulfanilne kisline in zmes premešajte s stekleno palčko. Raztopino ohladite na sobno temperaturo.

Priprava klorovodikove kisline

V čašo (50 mL) odmerite 20 mL destilirane vode in 4,5 mL koncentrirane klorovodikove kisline.

Diazotiranje natrijevega 4-aminobenzensulfonata

Erlenmajerico z raztopino natrijevega 4-aminobenzensulfonata postavite v ledeno kopel, ki ste jo pripravili v čaši (500 mL). V erlenmajerico dodajte 2,0 g natrijevega nitrata(III) in mešajte, dokler se ne raztopi. Zmesi dodajajte nato zelo počasi raztopino klorovodikove kisline po kapljicah in ves čas mešajte. Pazite, da bo temperatura reakcijske zmesi ves čas nižja od 5 °C. Zmes pustite v ledeni kopeli eno uro.

Sinteza

V čašo (50 mL) odpipetirajte 5 mL N,N-dimetilanilina, 10 mL koncentrirane klorovodikove kisline in zmes postavite v ledeno kopel.

Ledenomrzlo raztopino te zmesi dolivajte zelo počasi v ledenomrzlo raztopino diazonijeve soli in stalno mešajte.

Ločitev reakcijske zmesi

Nastali produkt se težko filtrira zaradi finih delcev. Zato reakcijsko zmes segrejte skoraj do vrenja, dodajte žličko natrijevega klorida, mešajte, dokler se ne raztopi in zmes ohladite na sobno temperaturo.

Suspenzijo ohladite še v ledeni kopeli ter jo nato odnučirajte. Produkt posušite na zraku.

Analiza produkta

Suh produkt stehtajte. Metiloranž preizkusite v različno kislih in različno bazičnih raztopinah.

Rezultati

1. Opazanja (vpišite, kaj opazite):

ob dodatku sulfanilne kisline vreli raztopini natrijevega hidroksida
ob dodatku natrijevega nitrata(III) raztopini natrijevega 4-aminobenzensulfonata
ob dodatku klorovodikove kisline zmesi natrijevega nitrata(III) in natrijevega 4-aminobenzensulfonata:
ob dolivanju raztopine diazonijeve soli kisli raztopini N,N-dimetilanilina:

2. Opišite produkt:

barva
oblika delcev

3. Masa produkta: _____

Vprašanja

1.1 Napišite formule.

natrijev 4-aminobenzensulfonat
N,N-dimetilanilin
metiloranž v kisli raztopini

1.2 V formulah označite reaktivna mesta, na katerih potekajo kemijske reakcije med sintezo.

1.3 Imenujte funkcionalne skupine v molekulah:

Molekula	Ime funkcionalne skupine	
sulfanilna kislina		
natrijeva sol klorida diazotirane sulfanilne kisline		
N,N-dimetilanilin		
metiloranž		

2. Izpolnite tabelo:

	v reakciji pripajanja
Kateri delec je elektrofil?	
Kateri delec se zamenja z elektrofilom?	

3. Izračunajte.

3.1 Molske mase

sulfanilne kisline: _____

natrijevega nitrata(III): _____

N,N-dimetilanilina: _____

metiloranža: _____

3.2 Množine reaktantov, uporabljene pri sintezi:

sulfanilne kisline: _____

natrijevega nitrata(III): _____

N,N-dimetilanilina ($\rho =$): _____

3.3 Množino produkta na osnovi kemijske enačbe: _____

3.4 Maso produkta na osnovi kemijske enačbe: _____

3.5 Izkoristek sinteze: _____

4. Kaj bi nastalo, če bi sintezo izvajali pri temperaturi $T > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$?

5. Zakaj je metiloranž indikator kislih in bazičnih raztopin?

6. Katere snovi so v filtratu, ki ga zlijete v posebno posodo?

7. Katera stopnja sinteze se vam je zdela najbolj zanimiva in zakaj?

Računi

3.1 M (sulfanilna kislina) = _____

3.2 n (sulfanilna kislina) = _____

n (natrijev nitrat(III)) = _____

n (N,N-dimetilanilin) = _____

3.3 n (metiloranž) = _____

3.4 m (metiloranž) = _____

3.5 Izkoristek = _____

Vrednotenje rezultatov

Največje možno število točk: _____

Odstotek: _____

Dosežene točke: _____

Podpis učitelja: _____