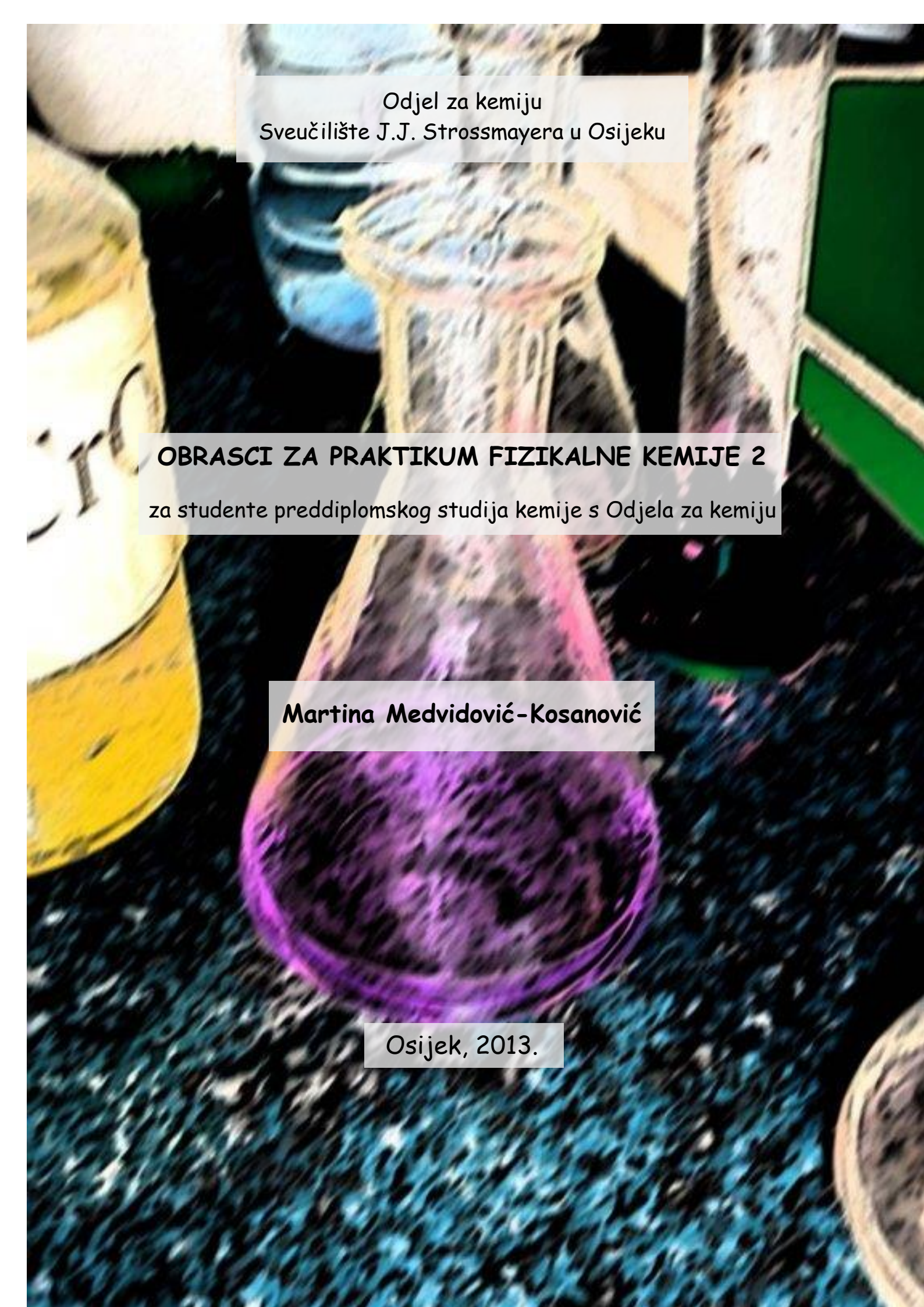




Odjel za kemiju
Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

OBRASCI ZA PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE 2
za studente preddiplomskog studija kemije s Odjela za kemiju

Martina Medvidović-Kosanović

Osijek, 2013.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ODJEL ZA KEMIJU

U Osijeku 21. listopada 2013.

Izvješće

Vijeće Odjela za kemiju na 8. sjednici u akademskoj godini 2012/2013 održanoj 11. rujna 2013. izabralo je

1. Dr.sc. Berislava Markovića, docent Odjela za kemiju

2. Dr.sc. Ivana Vickovića, red. prof. Odjela za kemiju

za recenzente nastavnih materijala „Obrazci za Praktikum Fizikalne kemije 1“ i „Obrazci za Praktikum Fizikalne kemije 2“ autorice Martine Medvidović-Kosanović docentice Odjela za kemiju, pripremljenih kao nastavni materijal za potrebe studenata kemije na Odjelu za kemiju. Nakon pregleda navedenih Obrazaca, povjerenstvo

podnosi sljedeće mišljenje

Sadržaj svezaka opravdava njihove naslove. Oba sveska sadrže obrazce za 10 vježbi. To su obrazci koji bi uz temeljnu literaturu trebali studentu olakšati izvođenje vježbe i pomoći pri analizi rezultata. Tome pridonosi kratki opis zadatka, pribora i kemikalija, a posebice predložene tablice koje pomažu kako studentu tako i nastavniku koji će na ovaj način od svih studenata dobiti obradu vježbe prikazano na sličan način, što ubrzava pregledavanje rezultata.

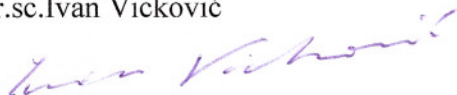
Autorica je prihvatila nekoliko manjih primjetbi za koje mislimo da mogu pridonijeti svrsishodnom korištenju svezaka.

Stoga predlažemo da „Obrazce za praktikum Fizikalne kemije 1“ i „Obrasce za praktikum Fizikalne kemije 2“ autorice dr.sc. Martine Medvidović-Kosanović Vijeće Odjela za kemiju prihvati kao nastavni materijal na Odjelu za kemiju za kolegije Praktikum Fizikalne kemije 1 i Praktikum Fizikalne kemije 2.

Doc.dr.sc. Berislav Marković



Prof. dr.sc. Ivan Vicković



PREDGOVOR

Obrasci za praktikum fizikalne kemije 2 namijenjeni su studentima kemije, Odjela za kemiju, za rad u Praktikum fizikalne kemije 2. Koriste se kao radna bilježnica, što podrazumijeva direktno upisivanje eksperimentalno dobivenih rezultata u za to predviđene tablice, te popunjavanje ostalih dijelova, koji se odnose na crtanje dijagrama, računanje i opis načina izvedbe vježbe. Sve slike se crtaju na milimetarskom papiru (mjerilo treba prilagoditi prostoru predviđenom za sliku) i lijepo se u za to predviđeno mjesto. Obrasci se koriste kao nadopuna skripti, G. Šmit, *Praktikum fizikalne kemije 2*, interna skripta; te zajedno čine jednu cjelinu.

Za dodatna pojašnjenja svake vježbe se preporučuje korištenje slijedeće literature:

1. P.W. Atkins & J. de Paula, *Atkins' Physical Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 2002.
2. M. Sikirica, *Stehiometrija*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.
3. T. Cvitaš & N. Kallay, *Fizičke veličine i jedinice Međunarodnog sustava*, Školska knjiga, Zagreb, 1980.

Nadam se da će primjena ovih obrazaca olakšati rad u praktikumu fizikalne kemije 2 i omogućiti studentima da na što bolji način zapišu i obrade eksperimentalno dobivene podatke.

Martina Medvidović-Kosanović

SADRŽAJ

1. KONSTANTA RAVNOTEŽE

Nernstov zakon razdjeljenja..... 1

2. ADSORPCIJA

Adsorpcija octene kiseline na aktivnom ugljenu..... 5

3. KONDUKTOMETRIJSKA TITRACIJA

Neutralizacija natrijeve lužine klorovodičnom kiselinom..... 11

4. KEMIJSKA KINETIKA

Hidroliza etil-acetata..... 14

5. KINETIKA IONSKIH REAKCIJA (I)

Primarni solni efekt: Reakcija jodidnog i persulfatnog
iona drugog reda..... 19

6. KINETIKA IONSKIH REAKCIJA (II)

Primarni solni efekt: Reakcija jodidnog i persulfatnog
iona pseudoprvog reda 26

7. TOPLJIVOST PLINOVA

Topljivost kisika u vodi..... 35

8. RAVNOTEŽA DISOCIJACIJE

Spektrofotometrijsko određivanje konstante ravnoteže
deprotoniranja metilnog crvenila..... 39

9. REAKCIJSKA KALORIMETRIJA

Entalpije reakcije u Daniell-ovom članku i neutralizacije
anilina octenom i klorovodičnom kiselinom..... 42

10. KOLIGATIVNA SVOJSTVA

Sniženje temperature očvršćivanja..... 48

Vježba 1.

Datum	Ime i prezime studenta
-------	------------------------

KONSTANTA RAVNOTEŽE

Nernst-ov zakon razdjeljenja

Zadatak vježbe: Odrediti konstantu ravnoteže razdjeljenja amonijaka između vode i kloroforma pri sobnoj temperaturi.

Pribor i kemikalije: 2 boce od 100 cm³ s ubrušenim čepom, lijevak za odjeljivanje, 1 Erlenmeyer tikvica od 250 cm³ (široko grlo), trbušaste pipete od 5 cm³, 10 cm³ i 50 cm³, 2 birete, metiloranž, NH₄OH ($c = 1,25 \text{ mol dm}^{-3}$), CHCl₃, HCl ($c = 0,5 \text{ mol dm}^{-3}$), HCl ($c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$).

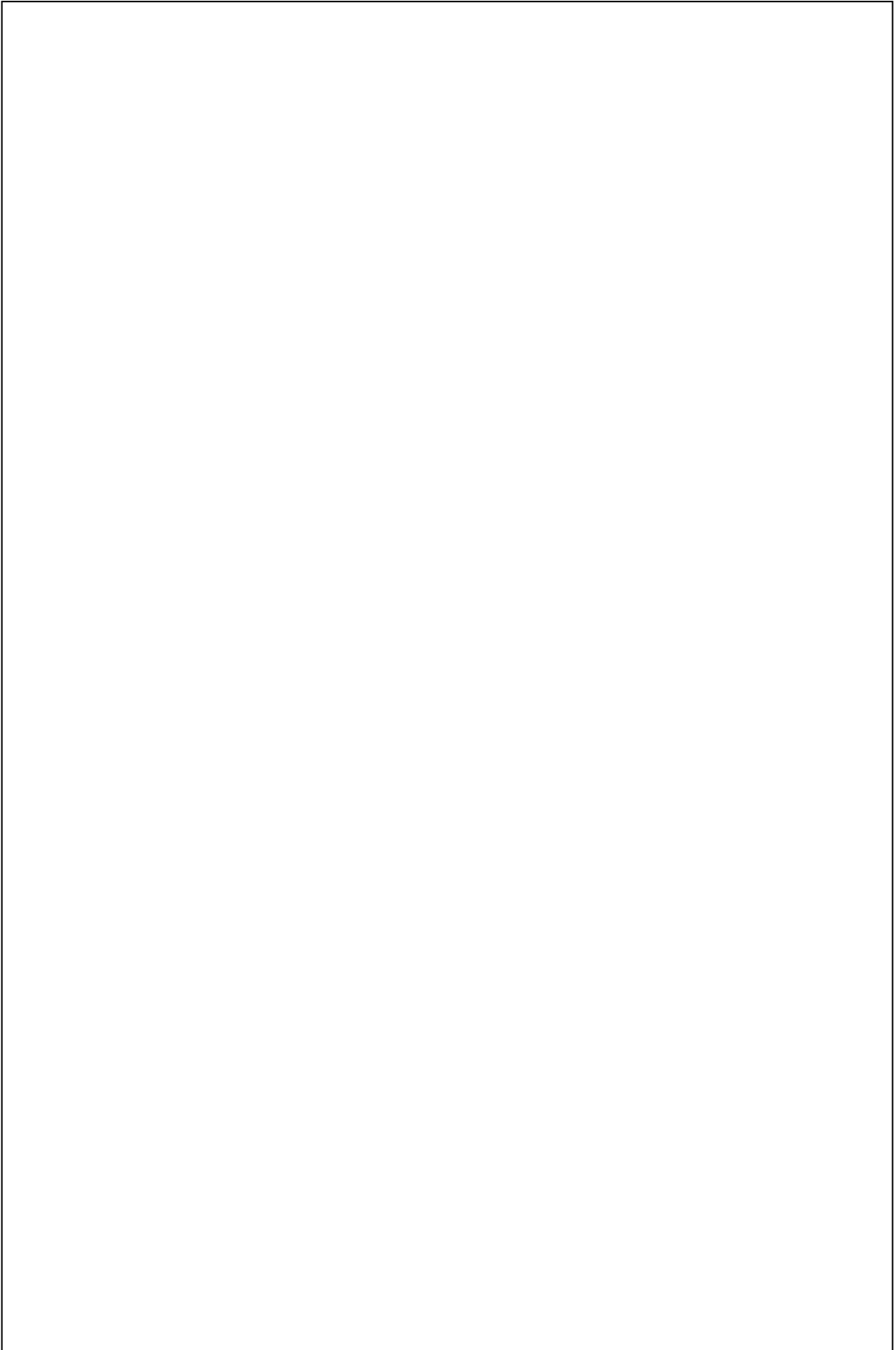
Opis postupka:

[illegible]

Tablica 1. Prikaz volumena (V) otopina HCl potrošenih za titraciju vodenog ($c(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mol dm}^{-3}$) i kloroformskog ($c(\text{HCl}) = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$) sloja, koncentracija amonijaka ($c(\text{NH}_3)$) u vodenom i kloroformskom sloju, te konstanti ravnoteže razdjeljenja amonijaka između vode i kloroforma (K_r).

uzorak	vodeni sloj		kloroformski sloj		K_r
	$\frac{V(\text{HCl})}{\text{cm}^3}$	$\frac{c(\text{NH}_3)}{\text{mol dm}^{-3}}$	$\frac{V(\text{HCl})}{\text{cm}^3}$	$\frac{c(\text{NH}_3)}{\text{mol dm}^{-3}}$	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
				$\overline{K_r}$	

Račun:



Zaključak:

Vježba 2.

Datum

Ime i prezime studenta

ADSORPCIJA

Adsorpcija octene kiseline na aktivnom ugljenu

Zadatak vježbe: Odrediti konstante Freundlichove adsorpcijske izoterme ($a, \frac{1}{n}$) mjerenjem adsorpcije octene kiseline na aktivnom ugljenu.

Pribor i kemikalije: 5 reagens boca od 250 cm³, 5 Erlenmeyer tikvica od 250 cm³ (široko grlo), 5 odmjernih tikvica od 100 cm³, odmjerne pipete od 50 cm³ i 10 cm³, graduirana pipeta od 10 cm³, automatska bireta, stakleni lijevak, čaša od 100 cm³, 1 odmjerna posudica, žličica, filter papir, CH₃COOH ($c_{\text{naz}} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$, $f_a =$), NaOH ($c = 0,5 \text{ mol dm}^{-3}$), fenolftalein, aktivni ugljen (prah).

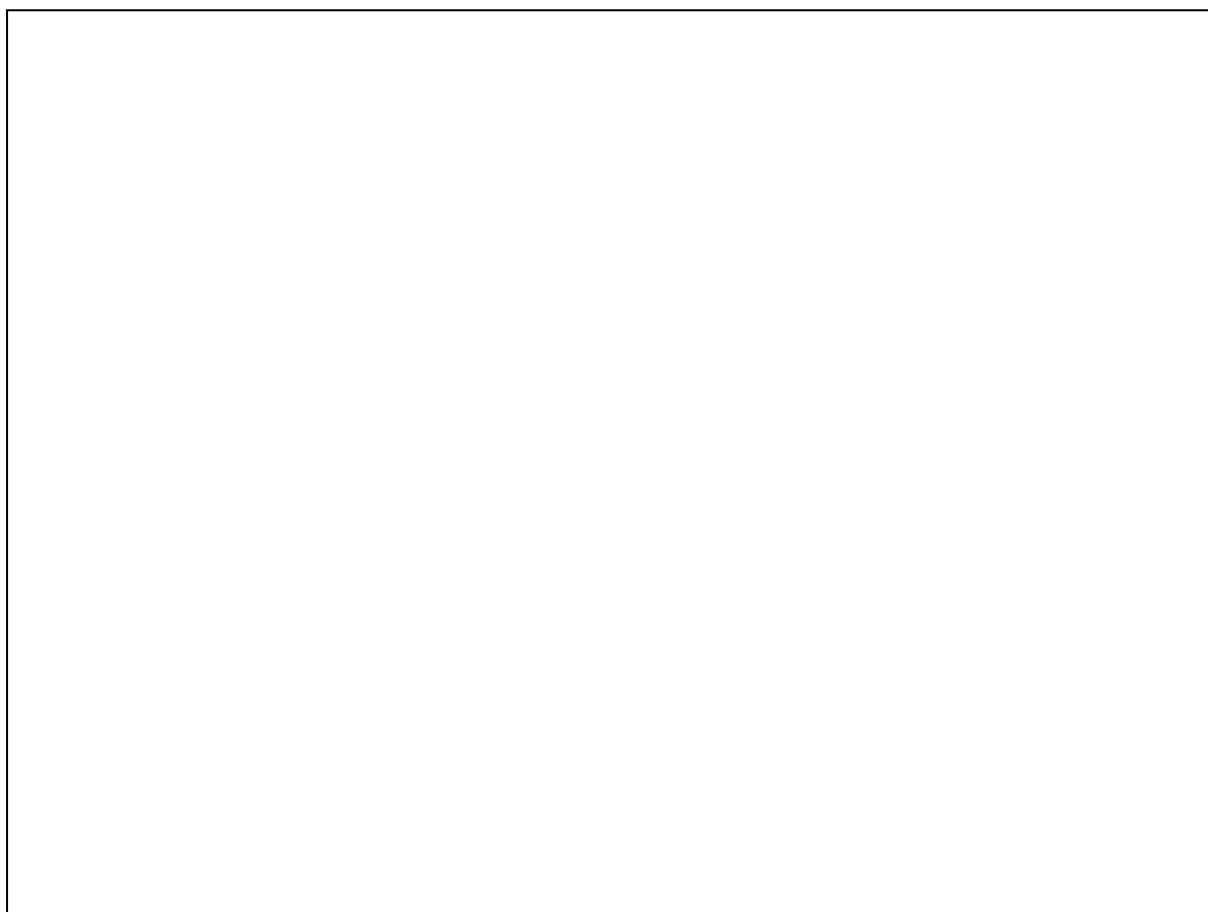
Opis postupka:

Račun:



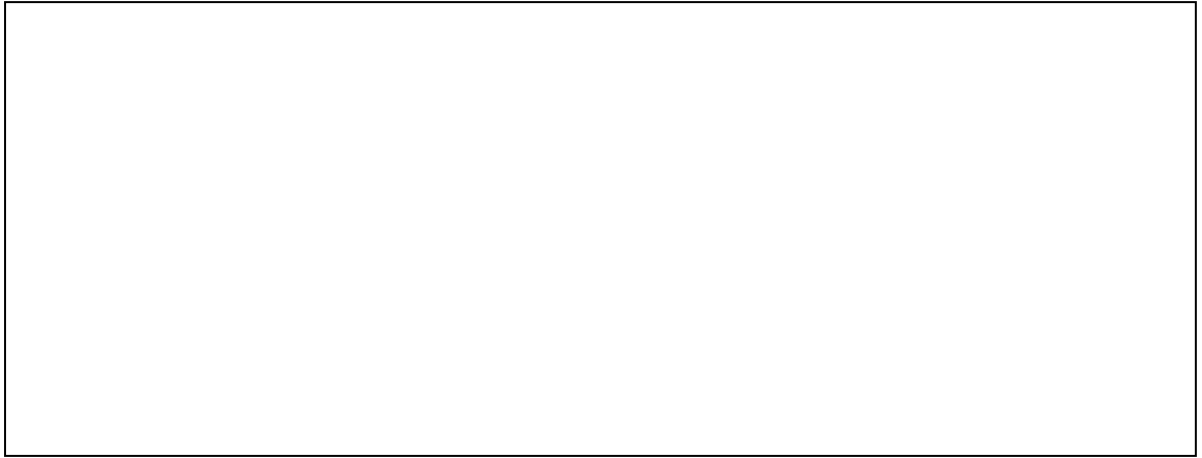
Tablica 1. Prikaz eksperimentalno i računski dobivenih podataka (mase aktivnog ugljena (m), početne (c_p) i ravnotežne (c_r) koncentracije octene kiseline, količine adsorbirane octene kiseline na aktivnom ugljenu po jedinici mase adsorbensa (x/m)) za adsorpciju octene kiseline na aktivnom ugljenu.

uzorak	$\frac{m}{g}$	$\frac{c_p}{\text{mol dm}^{-3}}$	$\frac{c_r}{\text{mol dm}^{-3}}$	$\log c_r$	$\frac{(x/m)}{\text{mmol cm}^{-3} \text{ g}^{-1}}$	$\log (x/m)$
1						
2						
3						
4						
5						

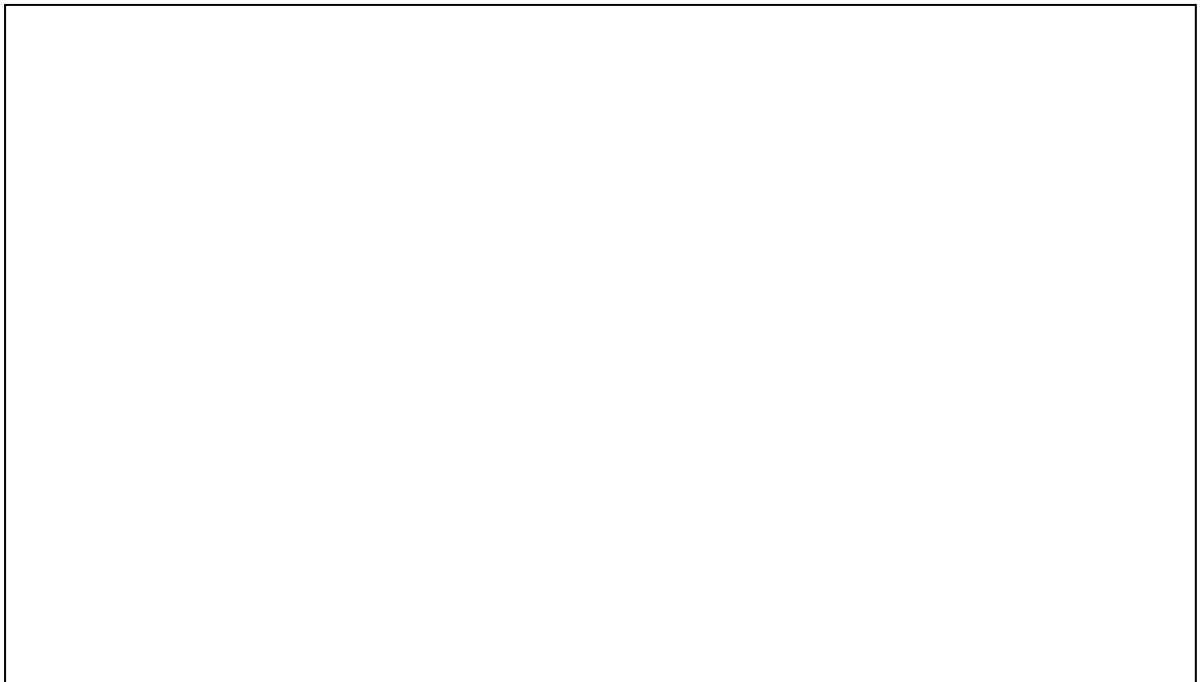


Slika 1. Grafičko određivanje konstanti (a , $\frac{1}{n}$) Freundlichove adsorpcijske izoterme.

Račun za određivanje konstanti a i $\frac{1}{n}$ iz slike 1.:



Zaključak:



Vježba 3.

Datum	Ime i prezime studenta
-------	------------------------

KONDUKTOMETRIJSKA TITRACIJA

Neutralizacija natrijeve lužine klorovodičnom kiselinom

Zadatak vježbe: Konduktometrijskom titracijom otopine natrijeve lužine otopinom klorovodične kiseline odrediti nepoznatu koncentraciju otopine natrijeve lužine.

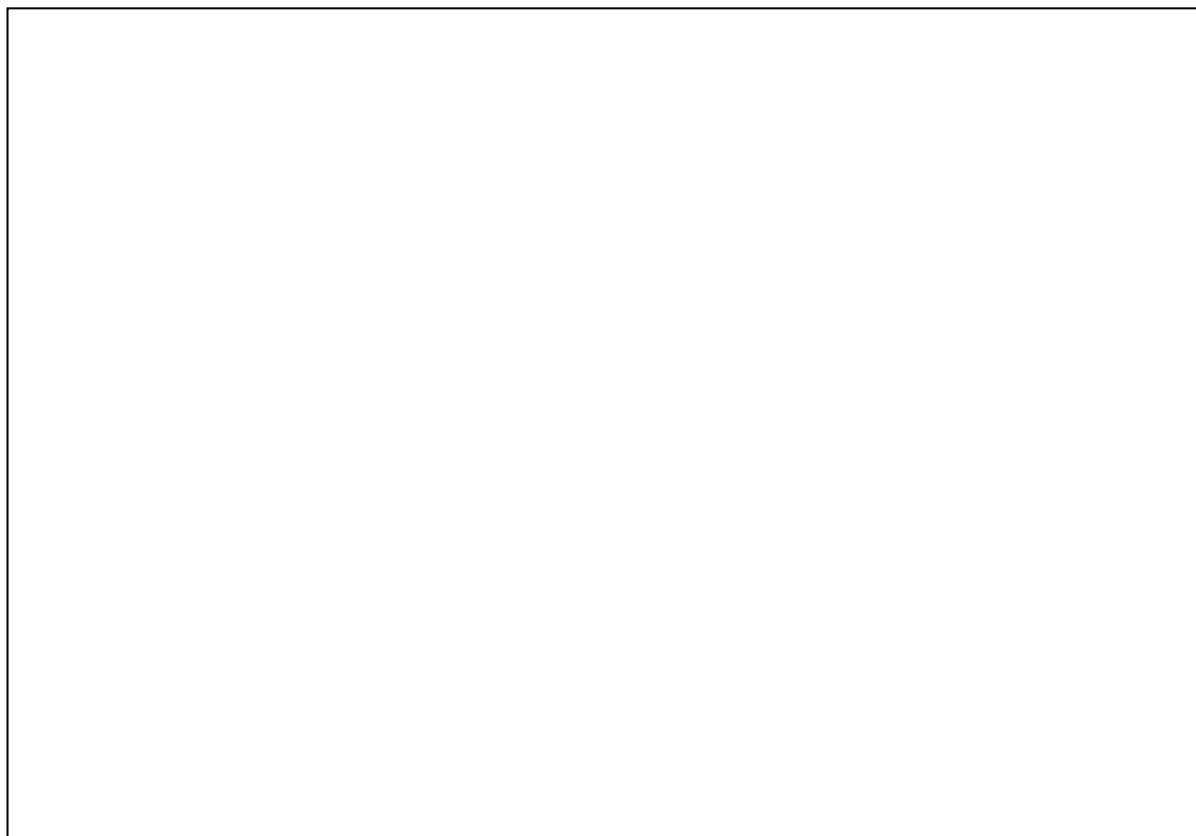
Pribor i kemikalije: konduktometar s konduktometrijskom ćelijom, odmjerne tikvice od 100 cm³, čaša od 100 cm³ i 400 cm³, pipeta od 25 cm³, bireta, mali stakleni lijevak, magnetska mješalica, magnetič, HCl ($c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$), staničevina.

Opis postupka:

Patient Information	
Full Name	
Date of Birth	
Gender	
Address	
City	
State	
Zip	
Phone	
Medical History	
Current Medications	
Previous Surgeries	
Chronic Conditions	
Family History	
Physical Examination	
Vital Signs	
General Appearance	
Head and Neck	
Chest and Lungs	
Heart and Circulation	
Abdomen	
Genitourinary	
Neurological	
Laboratory Tests	
Blood Work	
Urine Analysis	
Imaging Studies	
Treatment Plan	
Medications	
Therapies	
Follow-up	
Patient Education	
Instructions	
Resources	
Signature and Date	
Physician Signature	
Date	

Tablica 1. Prikaz električne provodnosti (κ) i volumena dodane otopine HCl ($c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$) za konduktometrijsku titraciju otopine NaOH.

V(HCl) / cm^3											
κ /											
V(HCl) / cm^3											
κ /											



Slika 1. Grafičko određivanje točke ekvivalencije za konduktometrijsku titraciju otopine NaOH otopinom HCl ($c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$).

Račun:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a calculation or numerical answer.

Zaključak:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a conclusion or final statement.

Vježba 4.

Datum	Ime i prezime studenta
-------	------------------------

KEMIJSKA KINETIKA

Hidroliza etil-acetata

Zadatak vježbe: Odrediti konstantu brzine hidrolize etil-acetata pri nekoliko različitih temperatura i izračunati energiju aktivacije te reakcije.

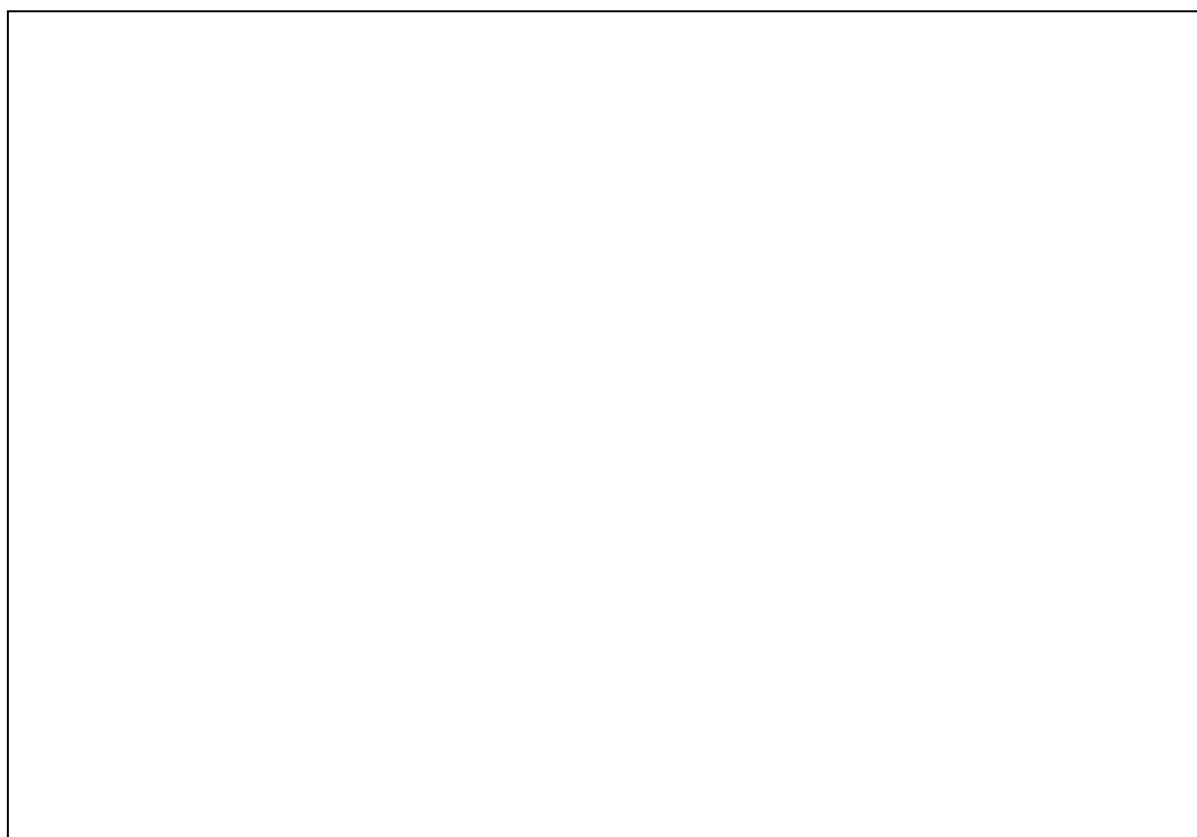
Pribor i kemikalije: konduktometar s konduktometrijskom ćelijom, 2 Erlenmeyer tikvice od 200 cm³ (usko grlo), 1 Erlenmeyer tikvica od 100 cm³ (usko grlo), 1 čaša od 400 cm³, 2 čaše od 250 cm³ (visoki tip), trbušaste pipete od 20 cm³ i 50 cm³, menzura od 100 cm³, zaporni sat (štoperica), termometar, CH₃COONa ($c = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$), CH₃COOC₂H₅ ($c = 0,125 \text{ mol dm}^{-3}$), NaOH ($c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$), staničevina.

Opis postupka:

Patient Information	
Full Name	
Date of Birth	
Gender	
Address	
City	
State	
Zip	
Phone	
Medical History	
Allergies	
Current Medications	
Past Medical History	
Family History	
Social History	
Physical Examination	
Vital Signs	
Laboratory Tests	
Imaging Studies	
Diagnosis	
Treatment Plan	
Follow-up	

Tablica 1. Prikaz električne provodnosti (κ) kao funkcije vremena, te razlike κ i električne provodnosti pri beskonačnom razrjeđenju (κ_{∞}) za reakciju hidrolize etil-acetata pri sobnoj temperaturi ($\theta = \text{_____}^{\circ}\text{C}$), $\kappa_{\infty} = \text{_____}$.

t / min	κ_t (mjereno)	$\kappa_t / \text{S m}^{-1}$	$t(\kappa_t - \kappa_{\infty}) / \text{min S m}^{-1}$

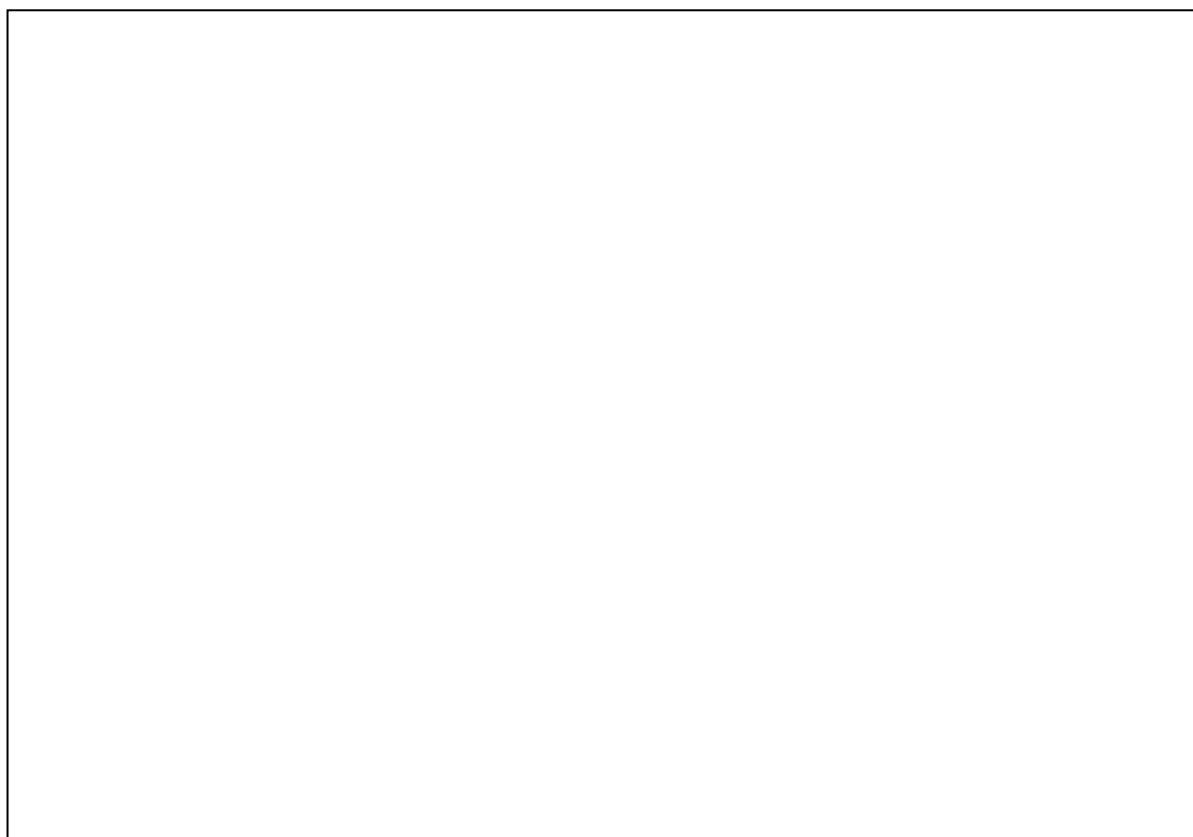


Slika 1. Prikaz ovisnosti κ_t o t ($\kappa_t - \kappa_{\infty}$) za reakciju hidrolize etil-acetata pri sobnoj temperaturi ($\theta = \text{_____}^{\circ}\text{C}$).

Račun:

Tablica 2. Prikaz električne provodnosti (κ) kao funkcije vremena, te razlike κ i električne provodnosti pri beskonačnom razrjeđenju (κ_{∞}) za reakciju hidrolize etil-acetata pri povišenoj temperaturi ($\theta = \text{_____}^{\circ}\text{C}$), $\kappa_{\infty} = \text{_____}$.

t / min	κ_t (mjereno)	$\kappa_t / \text{S m}^{-1}$	$t(\kappa_t - \kappa_{\infty}) / \text{min S m}^{-1}$

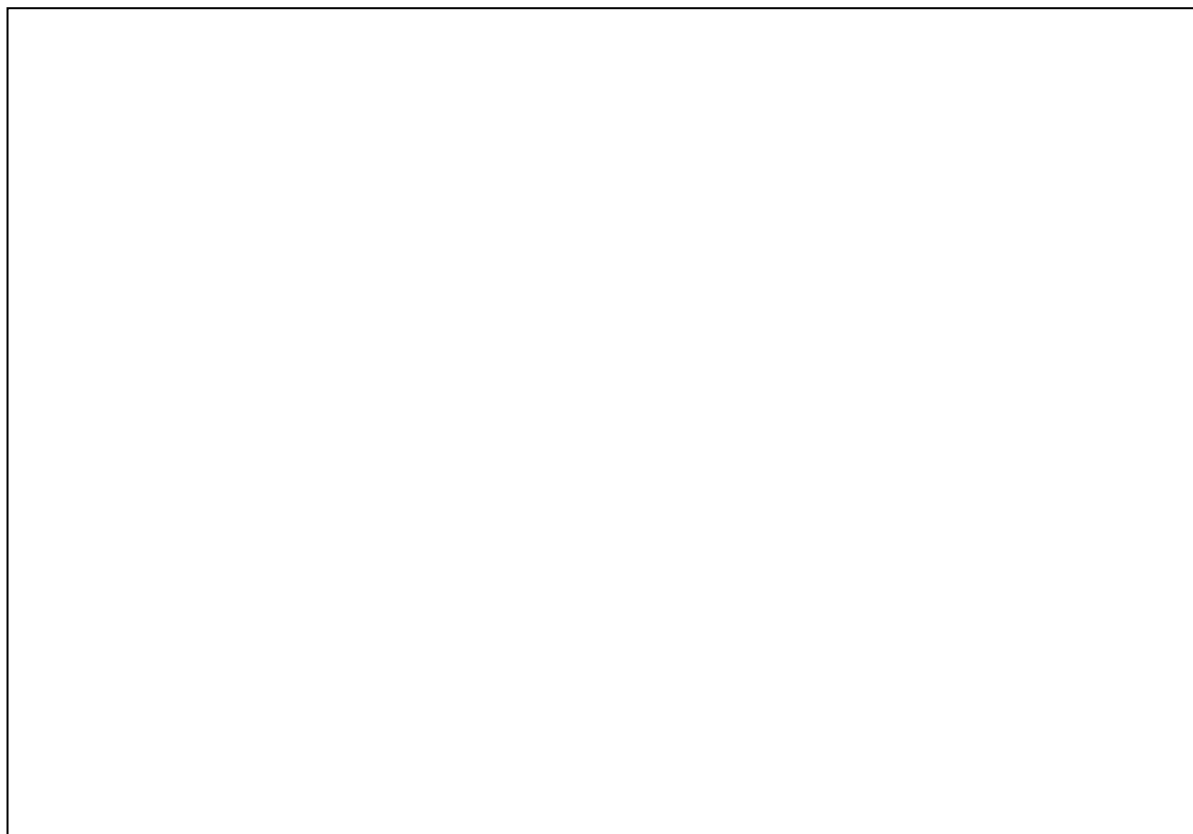


Slika 2. Prikaz ovisnosti κ_t o t ($\kappa_t - \kappa_{\infty}$) za reakciju hidrolize etil-acetata pri povišenoj temperaturi ($\theta = \text{_____}^{\circ}\text{C}$).

Račun:

Tablica 3. Prikaz konstante brzine reakcije hidrolize etil acetata kao funkcije temperature.

T / K	T^{-1} / K^{-1}	$k / \text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{min}^{-1}$	$\ln k$



Slika 3. Grafičko određivanje energije aktivacije (E_a) za reakciju hidrolize etil-acetata.

Račun:

Zaključak:

Vježba 5.

Datum

Ime i prezime studenta

KINETIKA IONSKIH REAKCIJA I

Primarni solni efekt: Reakcija jodidnog i persulfatnog iona drugog reda

Zadatak vježbe: Spektrofotometrijski odrediti konstantu brzine oksidacije jodidnog iona persulfatnim ionom. Ispitati ovisnost konstante brzine reakcije o ionskoj jakosti i rezultat usporediti s Brønsted-ovom teorijom.

Pribor i kemikalije: spektrofotometar, 3 čaše od 10 cm³, 3 odmjerne tikvice od 100 cm³, 3 pipete od 3 cm³, 1 pipeta od 25 cm³, 1 pipeta od 5 cm³, 3 staklena štapića, zaporni sat (štoperica), staničevina, KI ($c = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$), KCl ($c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$), K₂S₂O₈ ($c = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$).

Opis postupka:

Tablica 1. Prikaz ovisnosti apsorbancije (A_t) kao funkcije vremena za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

t / min	A_t	$\ln [(A_\infty - A_t) / (A_\infty - A_0)]$	$k_2 / \text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{min}^{-1}$

$A_\infty = \text{_____}$

Račun:

Tablica 2. Prikaz ovisnosti apsorbancije (A_t) kao funkcije vremena za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

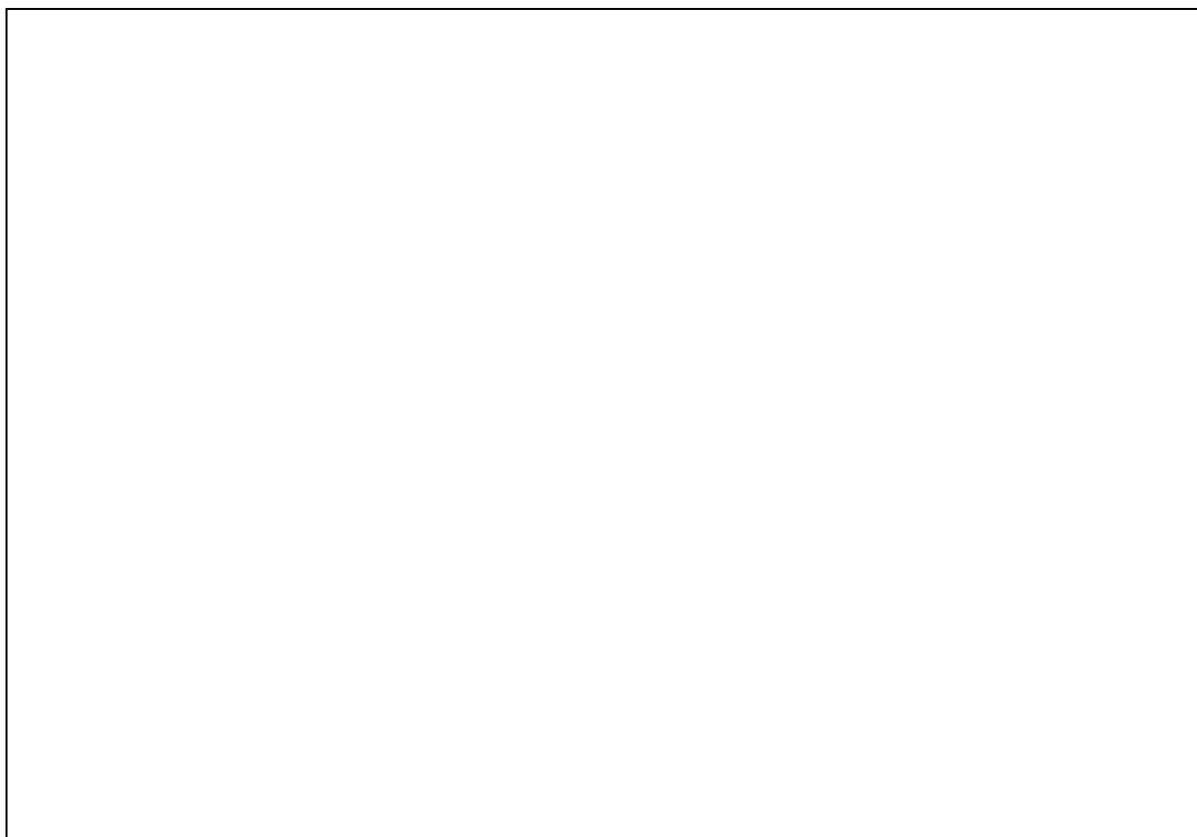
t / min	A_t	$\ln [(A_\infty - A_t) / (A_\infty - A_0)]$	$k_2 / \text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{min}^{-1}$

Račun:

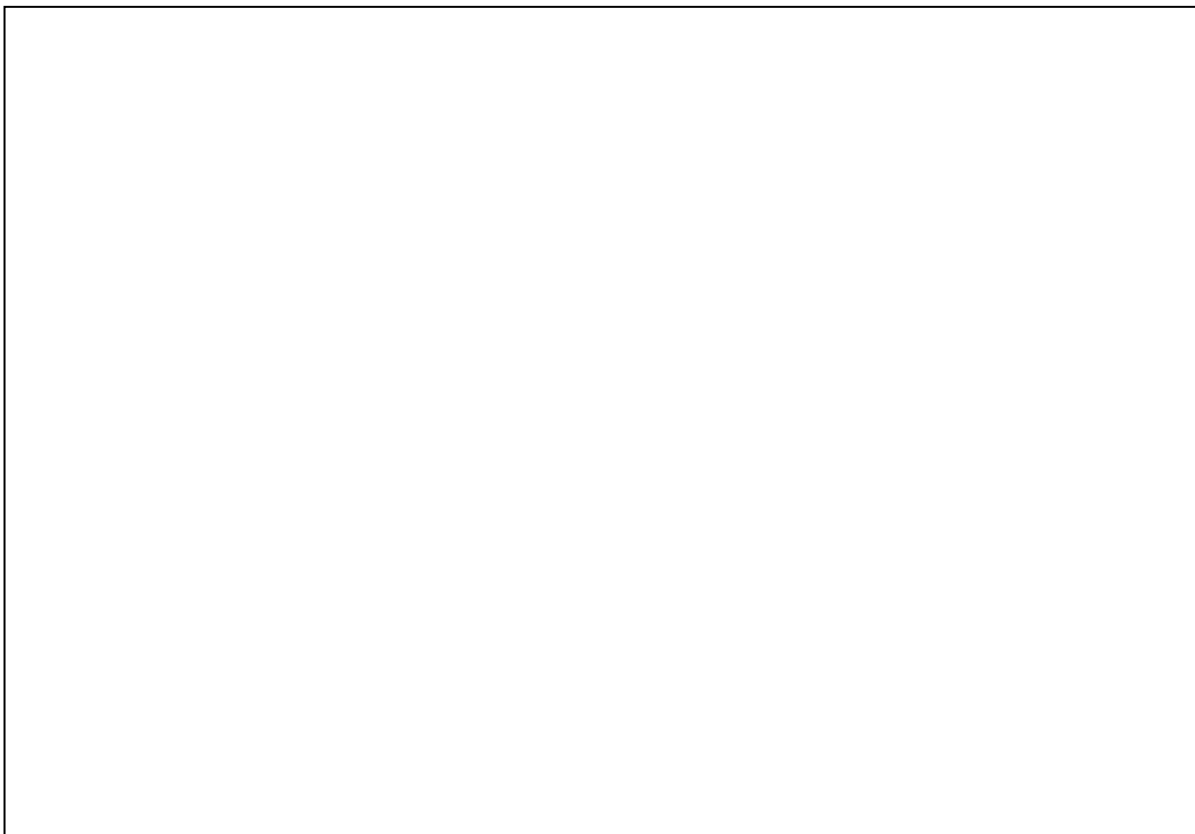
Tablica 3. Prikaz ovisnosti apsorbancije (A_t) kao funkcije vremena za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

t / min	A_t	$\ln [(A_\infty - A_t) / (A_\infty - A_0)]$	$k_2 / \text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{min}^{-1}$

Račun:



Slika 1. Grafički prikaz ovisnosti apsorbancije (A_t) kao funkcije vremena za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom pri tri ionske jakosti ($I_c = \rule{1cm}{0.4pt}, \rule{1cm}{0.4pt}$ i $\rule{1cm}{0.4pt}$ mol dm⁻³).



Slika 2. Prikaz ovisnosti logaritma konstante brzine reakcije ($\log k_2$) za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom o korjenu ionske jakosti ($I_c^{1/2}$).

Komentar:

Zaključak:

Vježba 6.

Datum	Ime i prezime studenta
-------	------------------------

KINETIKA IONSKIH REAKCIJA II

Primarni solni efekt: Reakcija jodidnog i persulfatnog iona pseudoprvog reda

Zadatak vježbe: Odrediti konstante brzine pseudoprvog reda i drugog reda za oksidaciju jodidnog iona persulfatnim ionom.

Pribor i kemikalije: 1 čaša od 250 cm³, 2 pipete od 20 cm³, jedna pipeta od 50 cm³, jedna pipeta od 10 cm³ i jedna pipeta od 5 cm³, 3 odmjerne tikvice od 100 cm³, bireta, čaša od 100 cm³, mali stakleni lijevak, mješalica, magnetski mješač, zaporni sat (štoperica), KI ($c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$), NaCl ($c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$), Na₂S₂O₃ ($c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$), K₂S₂O₈ ($c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$).

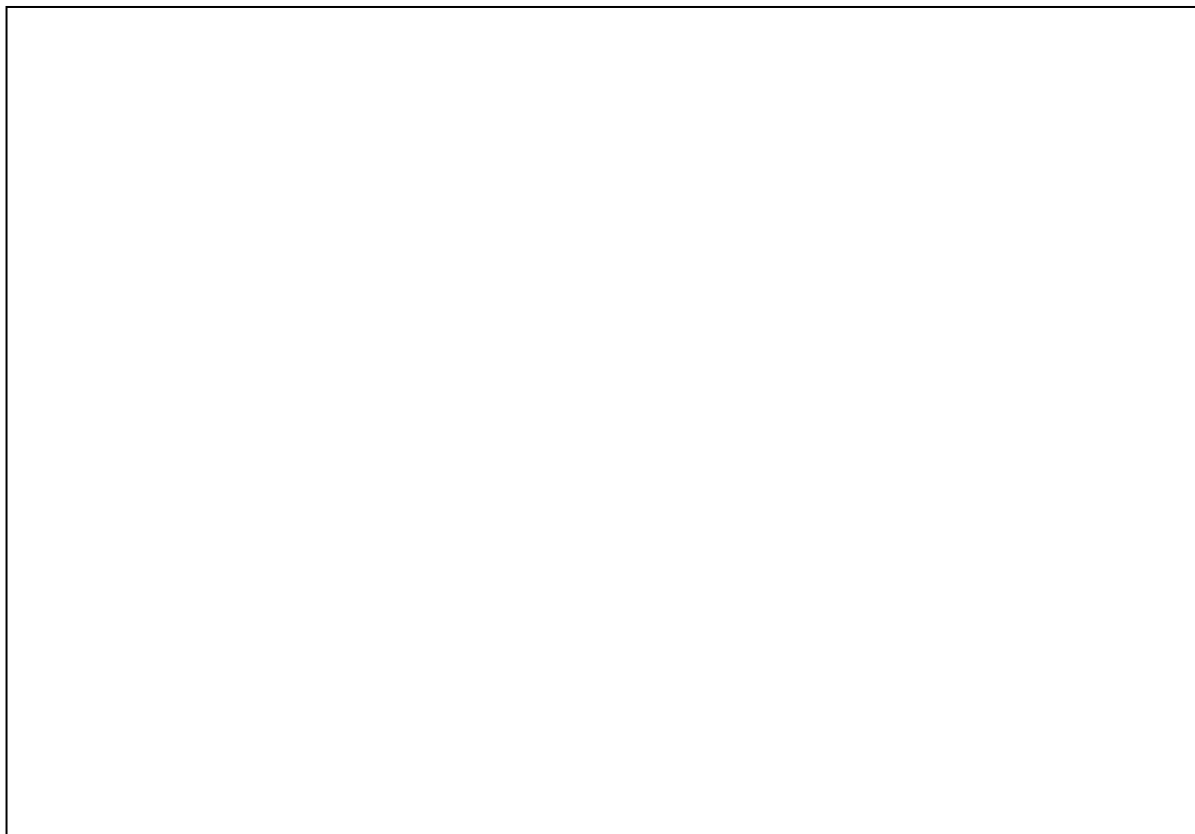
Opis postupka:

Date	Time	Location	Weather	Wind	Temp	Humidity	Pressure	Visibility	Clouds	Precip	Remarks

Tablica 1. Prikaz ovisnosti volumena dodanog $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ kao funkcije vremena za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

t / min	$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) / \text{cm}^3$	$\ln[V(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) / (V(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) - 0,5 V(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}))]$

Račun:



Slika 1. Grafičko određivanje konstante pseudoprvog reda (k_1) za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

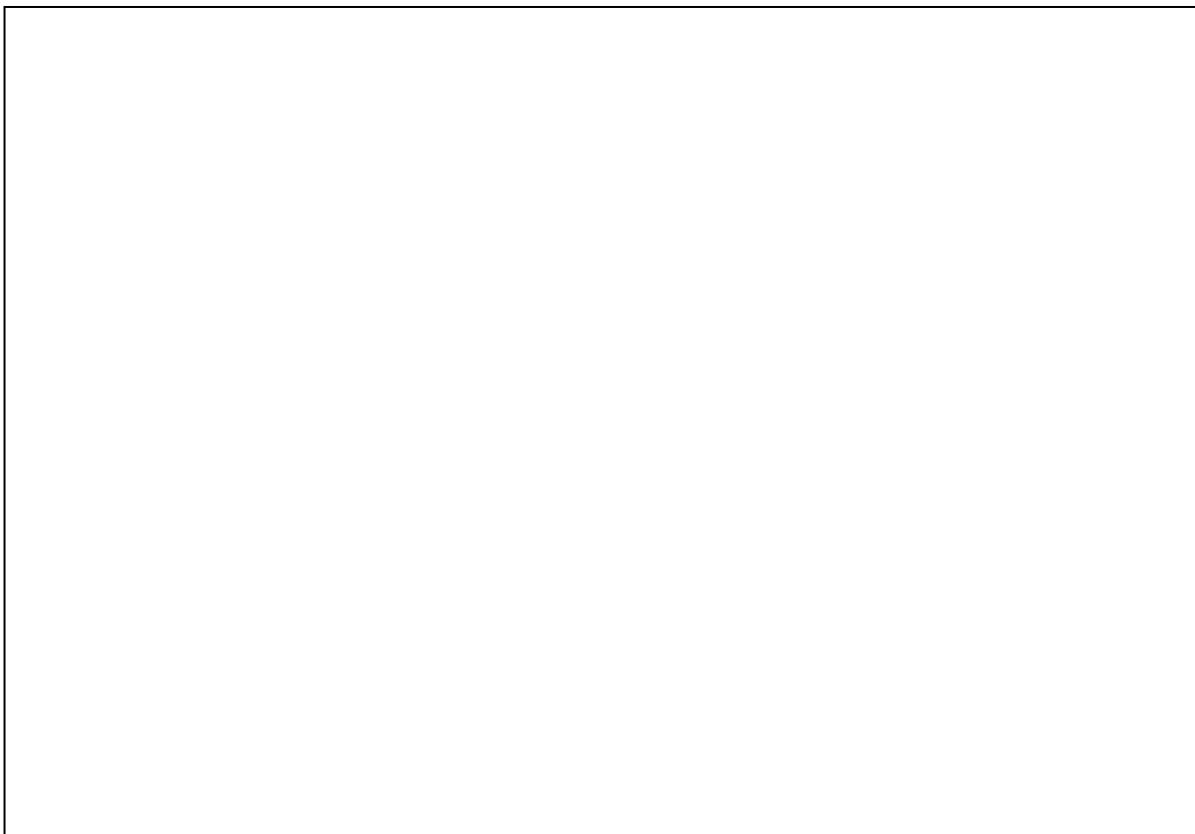
Računsko određivanje konstante drugog reda (k_2) pri ionskoj jakosti,
 $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.



Tablica 2. Prikaz ovisnosti volumena dodanog $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ kao funkcije vremena za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

t / min	$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) / \text{cm}^3$	$\ln[V(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) / (V(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) - 0,5 V(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}))]$

Račun:



Slika 2. Grafičko određivanje konstante pseudoprvog reda (k_1) za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

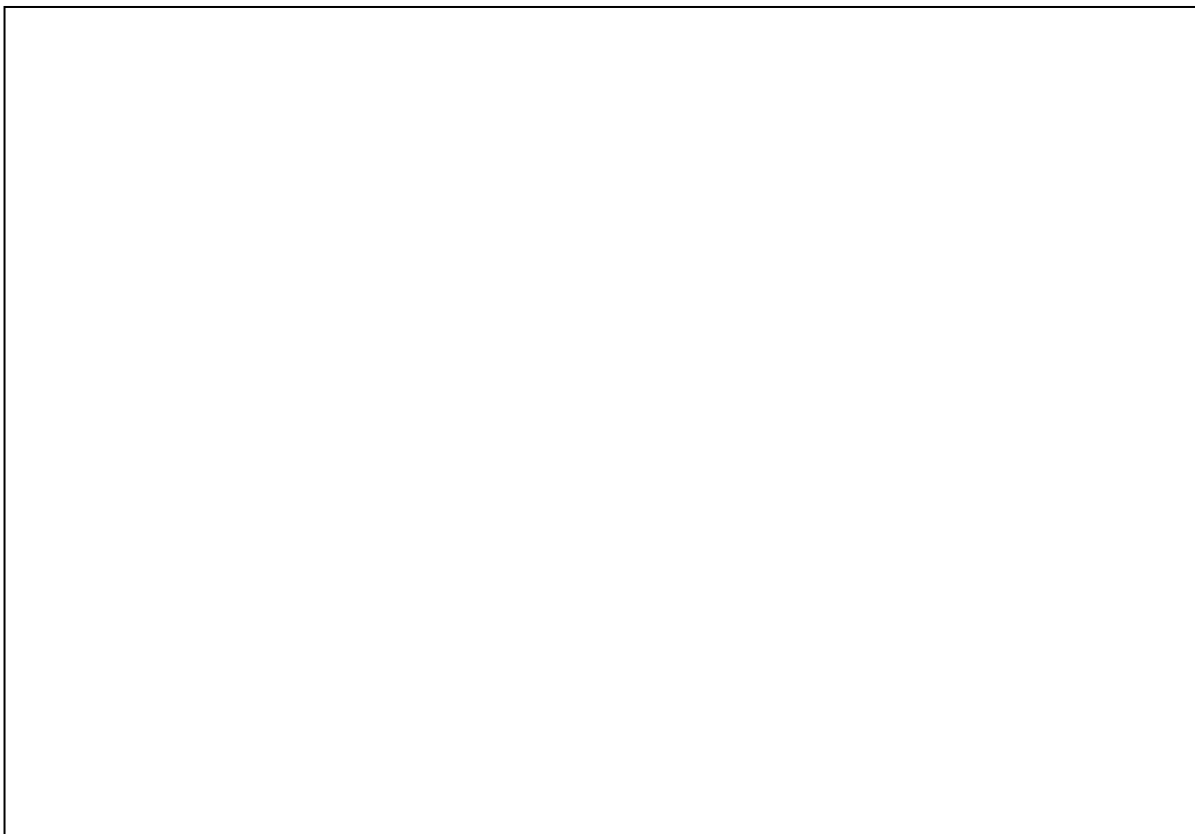
Računsko određivanje konstante drugog reda (k_2) pri ionskoj jakosti,
 $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.



Tablica 3. Prikaz ovisnosti volumena dodanog $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ kao funkcije vremena za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

t / min	$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) / \text{cm}^3$	$\ln[V(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) / (V(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) - 0,5 V(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}))]$

Račun:



Slika 3. Grafičko određivanje konstante pseudoprvog reda (k_1) za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom, pri ionskoj jakosti, $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.

Računsko određivanje konstante drugog reda (k_2) pri ionskoj jakosti,
 $I_c = \text{_____ mol dm}^{-3}$.





Slika 4. Prikaz ovisnosti logaritma konstante brzine reakcije ($\log k_2$) za reakciju jodidnog iona s persulfatnim ionom o korjenu ionske jakosti ($I_c^{1/2}$).

Komentar:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a comment or additional notes.

Zaključak:

Vježba 7.

Datum

Ime i prezime studenta

TOPLJIVOST PLINOVA

Topljivost kisika u vodi

Zadatak vježbe: Odrediti konstantu ravnoteže otapanja kisika u vodi.

Pribor i kemikalije: reakcijska posuda (Erlenmeyer tikvica od 250 cm³ uskog grla s gumenim čepom i dvije staklene cjevčice za upuhivanje), Erlenmeyer tikvica od 250 cm³ (široko grlo), magnetska mješalica, magnetić, pipeta od 50 cm³, 1 pipeta od 5 cm³ i 3 pipete od 1 cm³, bireta, stakleni lijevak, boca kisika, vakuum pumpa, NaOH ($c = 5 \text{ mol dm}^{-3}$), MnCl₂ ($c = 3 \text{ mol dm}^{-3}$), KI ($c = 1,5 \text{ mol dm}^{-3}$), HCl, konc.; Na₂S₂O₃ ($c = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$), škrob.

Opis postupka:

Račun za otapanje čistog kisika:

Račun za otapanje kisika iz zraka:

Zaključak:

Vježba 8.

Datum	Ime i prezime studenta
-------	------------------------

RAVNOTEŽA DISOCIJACIJE

Spektrofotometrijsko određivanje konstante ravnoteže

deprotoniranja metilnog crvenila

Zadatak vježbe: Odrediti konstantu ravnoteže deprotoniranja metilnog crvenila u vodenoj otopini spektrofotometrijskom metodom.

Pribor i kemikalije: pH metar, spektrofotometar, 4 male staklene čaše od 50 cm³, 6 odmjernih tikvica od 25 cm³, 4 pipete od 10 cm³, staničevina, standardni puferi pH = 2 i pH = 11, otopina metilnog crvenila ($\gamma = 0,1 \text{ mg dm}^{-3}$), CH₃COOH ($c = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$), CH₃COONa ($c = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$), CH₃COONa ($c = 0,04 \text{ mol dm}^{-3}$).

Opis postupka:

Patient Information	
First Name	
Last Name	
Address	
City	
State	
Zip	
Phone	
Age	
Gender	
Occupation	
Insurance	
Referral	
History of Present Illness	
Onset	
Duration	
Frequency	
Severity	
Associated symptoms	
Exacerbating factors	
Relieving factors	
Past medical history	
Past surgical history	
Family history	
Social history	
Review of Systems	
General	
Cardiovascular	
Respiratory	
Gastrointestinal	
Genitourinary	
Neurological	
Musculoskeletal	
Dermatological	
Endocrine	
Hematological	
Immunological	
Psychological	
Social	
Environmental	
Occupational	
Travel	
Diet	
Exercise	
Substance use	
Mental status	
Mental health	
Substance abuse	
Mental health history	
Mental health treatment	
Mental health support	
Mental health resources	
Mental health services	
Mental health programs	
Mental health organizations	
Mental health professionals	
Mental health research	
Mental health education	
Mental health awareness	
Mental health advocacy	
Mental health policy	
Mental health legislation	
Mental health regulation	
Mental health standards	
Mental health guidelines	
Mental health best practices	
Mental health evidence-based practice	
Mental health quality improvement	
Mental health patient safety	
Mental health risk management	
Mental health crisis intervention	
Mental health emergency services	
Mental health hotlines	
Mental health support groups	
Mental health peer support	
Mental health self-help	
Mental health digital health	
Mental health telehealth	
Mental health mobile health	
Mental health wearable devices	
Mental health artificial intelligence	
Mental health machine learning	
Mental health big data	
Mental health analytics	
Mental health research methods	
Mental health clinical trials	
Mental health epidemiology	
Mental health biostatistics	
Mental health public health	
Mental health population science	
Mental health health equity	
Mental health social determinants of health	
Mental health community health	
Mental health primary care	
Mental health specialty care	
Mental health integrated care	
Mental health care coordination	
Mental health care integration	
Mental health care delivery	
Mental health care access	
Mental health care quality	
Mental health care safety	
Mental health care effectiveness	
Mental health care efficiency	
Mental health care equity	
Mental health care justice	
Mental health care ethics	
Mental health care law	
Mental health care regulation	
Mental health care standards	
Mental health care guidelines	
Mental health care best practices	
Mental health care evidence-based practice	
Mental health care quality improvement	
Mental health care patient safety	
Mental health care risk management	
Mental health care crisis intervention	
Mental health care emergency services	
Mental health care hotlines	
Mental health care support groups	
Mental health care peer support	
Mental health care self-help	
Mental health care digital health	
Mental health care telehealth	
Mental health care mobile health	
Mental health care wearable devices	
Mental health care artificial intelligence	
Mental health care machine learning	
Mental health care big data	
Mental health care analytics	
Mental health care research methods	
Mental health care clinical trials	
Mental health care epidemiology	
Mental health care biostatistics	
Mental health care public health	
Mental health care population science	
Mental health care health equity	
Mental health care social determinants of health	
Mental health care community health	
Mental health care primary care	
Mental health care specialty care	
Mental health care integrated care	
Mental health care coordination	
Mental health care integration	
Mental health care delivery	
Mental health care access	
Mental health care quality	
Mental health care safety	
Mental health care effectiveness	
Mental health care efficiency	
Mental health care equity	
Mental health care justice	
Mental health care ethics	
Mental health care law	
Mental health care regulation	
Mental health care standards	
Mental health care guidelines	
Mental health care best practices	
Mental health care evidence-based practice	
Mental health care quality improvement	
Mental health care patient safety	
Mental health care risk management	
Mental health care crisis intervention	
Mental health care emergency services	
Mental health care hotlines	
Mental health care support groups	
Mental health care peer support	
Mental health care self-help	
Mental health care digital health	
Mental health care telehealth	
Mental health care mobile health	
Mental health care wearable devices	
Mental health care artificial intelligence	
Mental health care machine learning	
Mental health care big data	
Mental health care analytics	
Mental health care research methods	
Mental health care clinical trials	
Mental health care epidemiology	
Mental health care biostatistics	
Mental health care public health	
Mental health care population science	
Mental health care health equity	
Mental health care social determinants of health	
Mental health care community health	
Mental health care primary care	
Mental health care specialty care	
Mental health care integrated care	
Mental health care coordination	
Mental health care integration	
Mental health care delivery	
Mental health care access	
Mental health care quality	
Mental health care safety	
Mental health care effectiveness	
Mental health care efficiency	
Mental health care equity	
Mental health care justice	
Mental health care ethics	
Mental health care law	
Mental health care regulation	
Mental health care standards	
Mental health care guidelines	
Mental health care best practices	
Mental health care evidence-based practice	
Mental health care quality improvement	
Mental health care patient safety	
Mental health care risk management	
Mental health care crisis intervention	
Mental health care emergency services	
Mental health care hotlines	
Mental health care support groups	
Mental health care peer support	
Mental health care self-help	
Mental health care digital health	
Mental health care telehealth	
Mental health care mobile health	
Mental health care wearable devices	
Mental health care artificial intelligence	
Mental health care machine learning	
Mental health care big data	
Mental health care analytics	
Mental health care research methods	
Mental health care clinical trials	
Mental health care epidemiology	
Mental health care biostatistics	
Mental health care public health	
Mental health care population science	
Mental health care health equity	
Mental health care social determinants of health	
Mental health care community health	
Mental health care primary care	
Mental health care specialty care	
Mental health care integrated care	
Mental health care coordination	
Mental health care integration	
Mental health care delivery	
Mental health care access	
Mental health care quality	
Mental health care safety	
Mental health care effectiveness	

Tablica 1. Prikaz izmjerenih pH vrijednosti otopina k, b, m₁ i m₂ metilnog crvenila, određenih apsorbancija navedenih otopina pri valnim duljinama 425 nm i 525 nm, te koncentracijskih konstanti ravnoteže (K_c) otopina m₁ i m₂ dobivenih matematičkom obradom eksperimentalno dobivenih podataka.

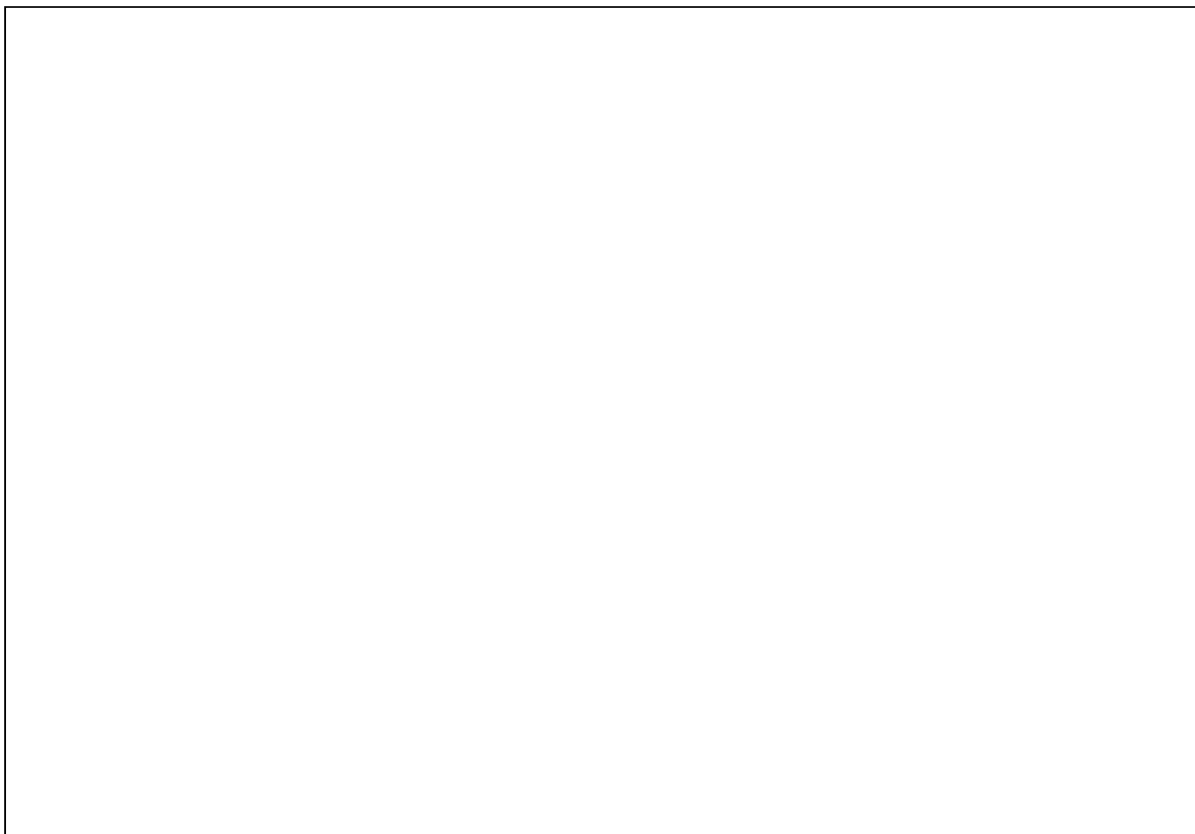
	otopina m ₁	otopina m ₂	otopina k	otopina b
pH				
A_1 ($\lambda = 425$ nm)				
A_2 ($\lambda = 525$ nm)				
$[R^-]/[HR]$				
$\log [R^-]/[HR]$				
$\log K_c$				
$K_c / \text{mol dm}^{-3}$				

otopina k (pH < 4)

otopina b (pH > 6)

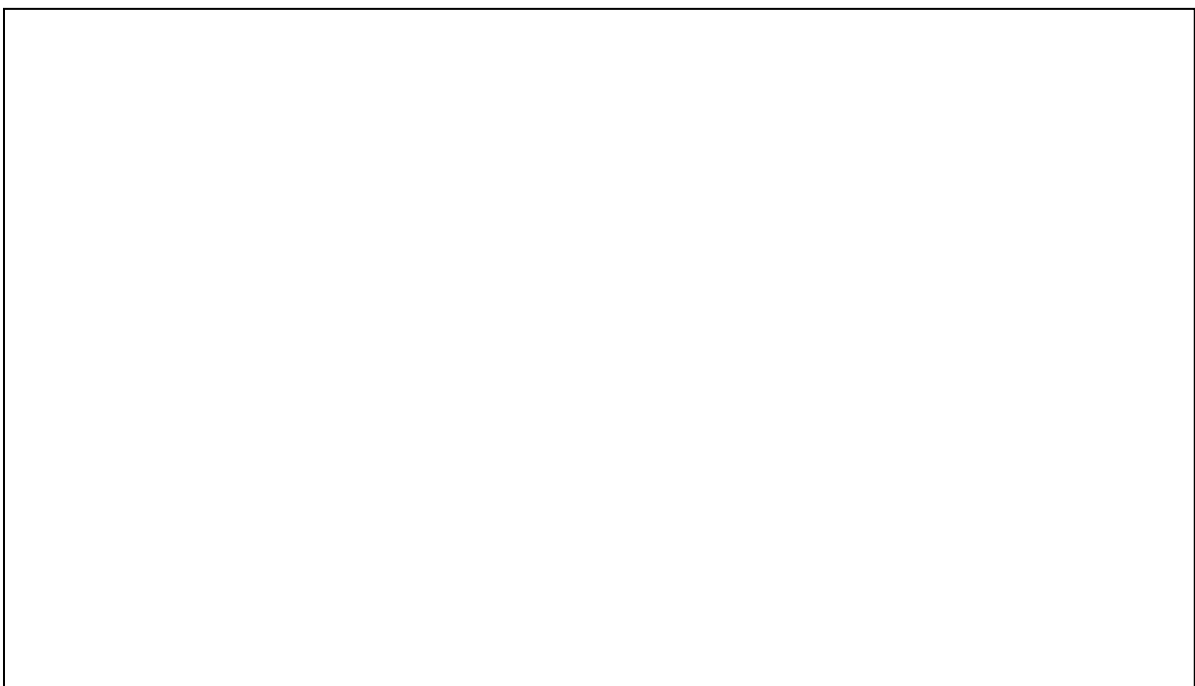
otopine m₁ i m₂ (4 < pH < 6)

Račun:



Slika 1. Apsorpcijski spektri otopina metilnog crvenila (k , b , m_1 i m_2) snimljeni na UV/VIS spektrofotometru.

Zaključak:



Vježba 9.

Datum	Ime i prezime studenta
-------	------------------------

REAKCIJSKA KALORIMETRIJA

*Entalpija reakcije u Daniell-ovom članku i neutralizacije anilina
octenom i klorovodičnom kiselinom*

Zadatak vježbe: Odrediti entalpiju reakcije u Daniell-ovom članku. Odrediti konstantu disocijacije anilina pomoću entalpija neutralizacija slabom i jakim kiselinom.

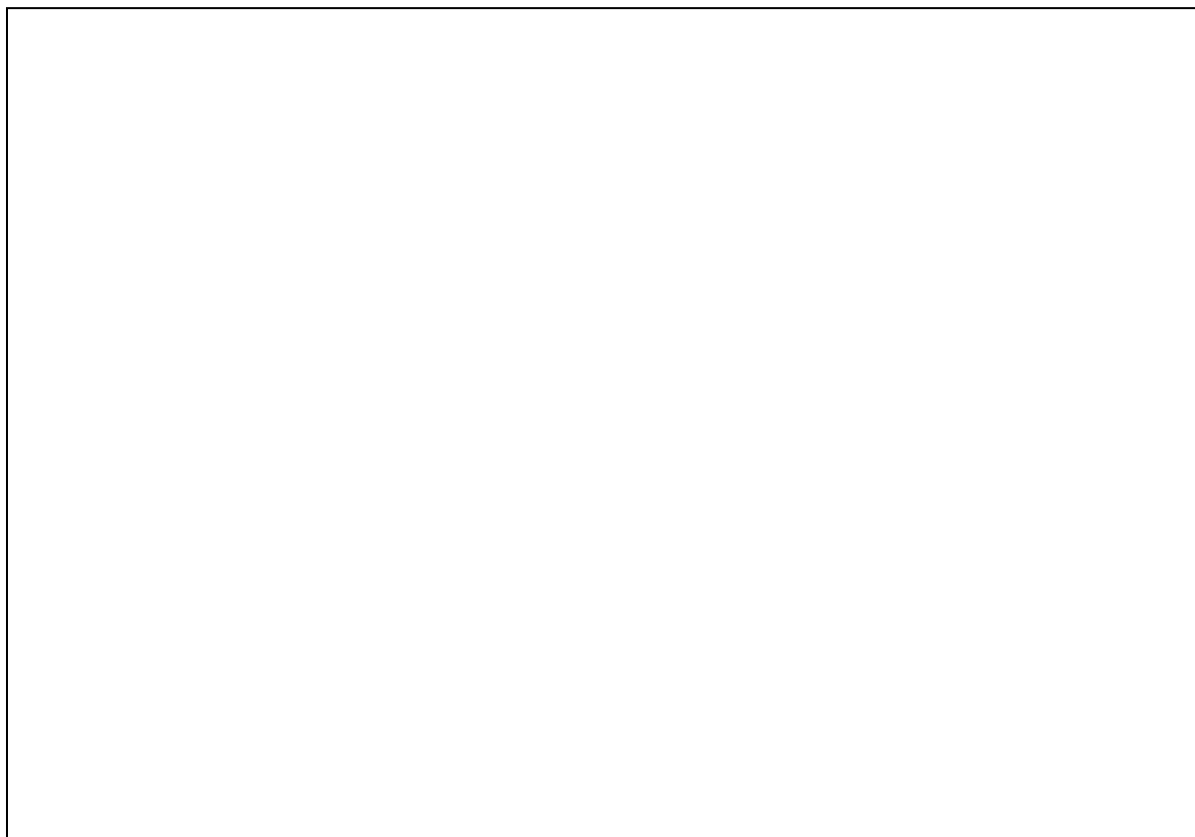
Pribor i kemikalije: kalorimetar, magnetska mješalica, magnetski mješač, pipeta od 50 cm³, 2 pipete od 25 cm³, pipeta od 20 cm³, 2 pipete od 10 cm³, zaporni sat (štoperica), Zn (u prahu), CuSO₄ · 5H₂O ($c = 0,5 \text{ mol dm}^{-3}$), CH₃COOH ($c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$), HCl ($c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$), anilin (C₆H₅NH₂).

Opis postupka:

--

Tablica 1. Kalorimetrijsko određivanje entalpije Daniell-ovog članka.

t / min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\theta / ^\circ\text{C}$															
T / K															

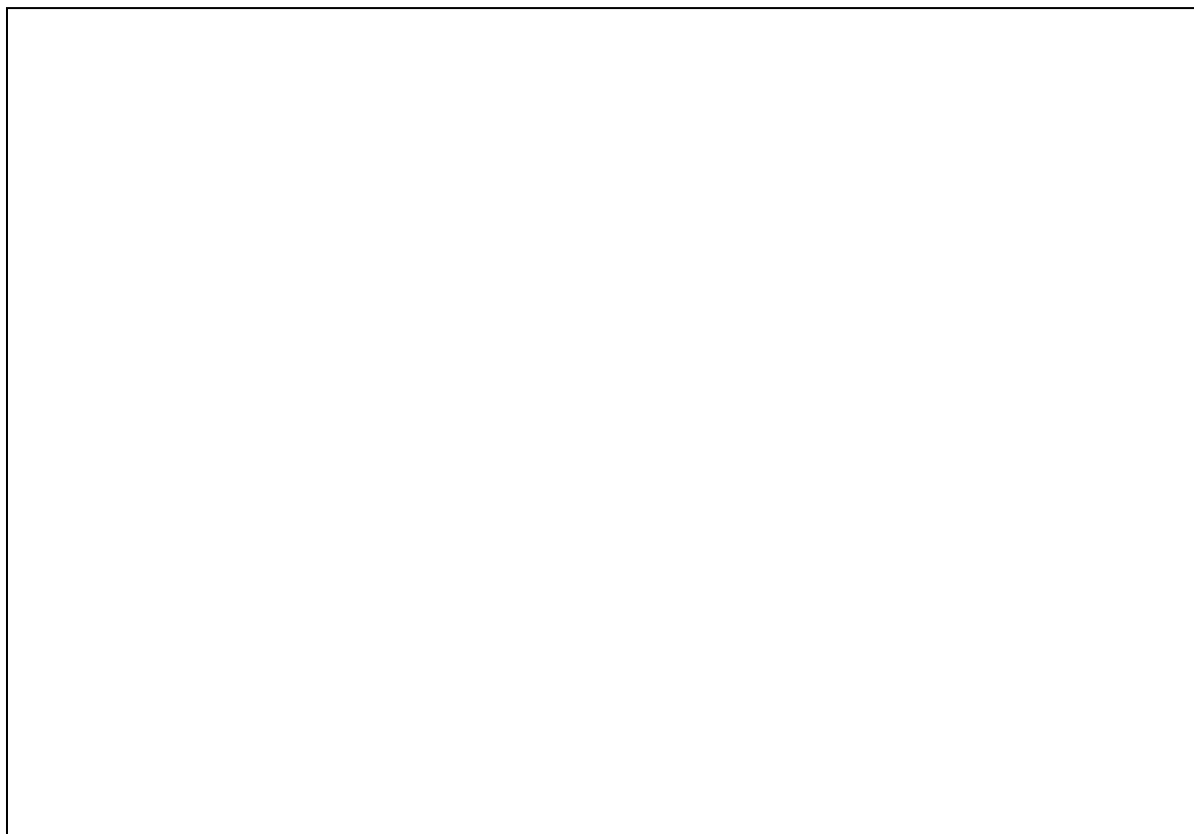


Slika 1. Grafičko određivanje promjene temperature (ΔT) za reakciju u Daniell-ovom članku.

Račun:

Tablica 2. Kalorimetrijsko određivanje entalpije neutralizacije anilina octenom kiselinom ($c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$).

t / min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\theta / ^\circ\text{C}$															
T / K															

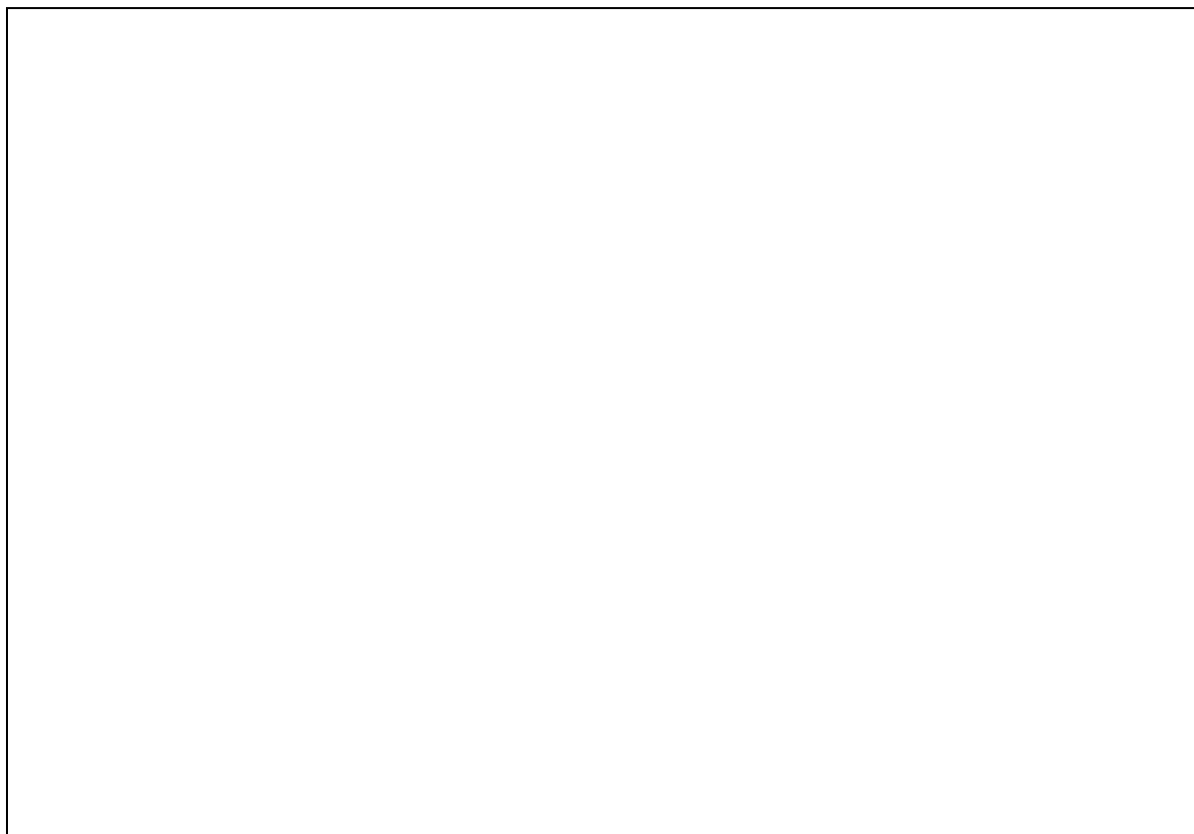


Slika 2. Grafičko određivanje promjene temperature (ΔT) za reakciju neutralizacije anilina octenom kiselinom.

Račun:

Tablica 3. Kalorimetrijsko određivanje entalpije neutralizacije anilina klorovodičnom kiselinom ($c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$).

t / min	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\theta / ^\circ\text{C}$															
T / K															



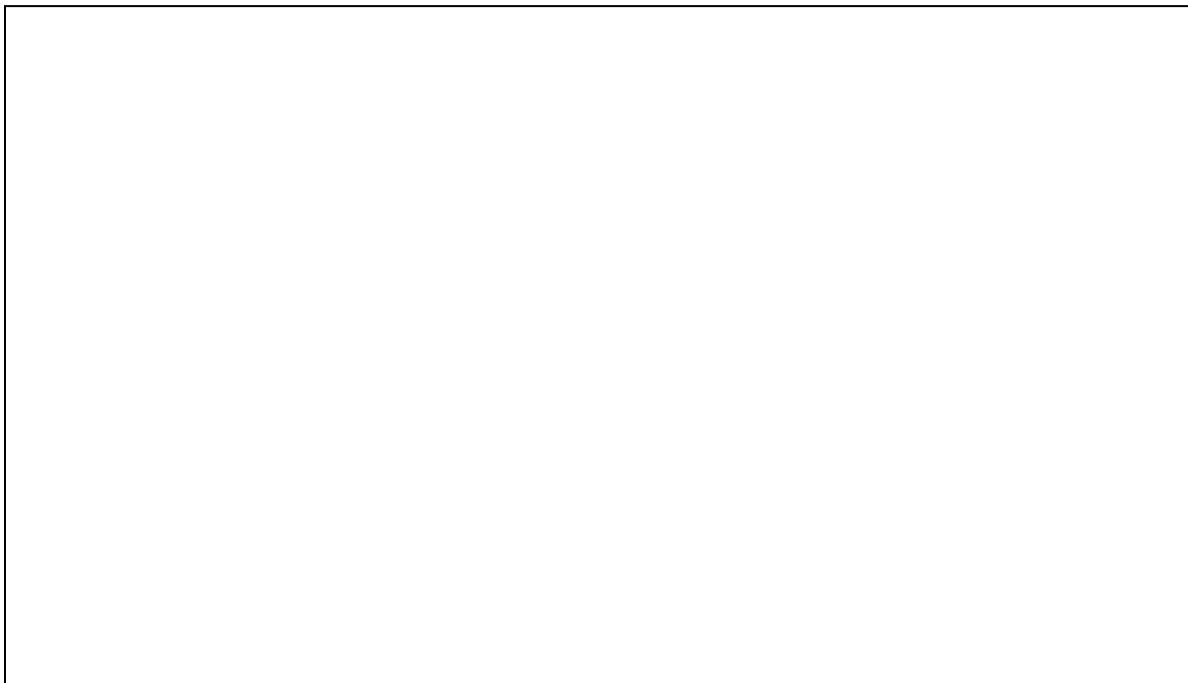
Slika 3. Grafičko određivanje promjene temperature (ΔT) za reakciju neutralizacije anilina klorovodičnom kiselinom.

Račun:

Račun za određivanje konstante disocijacije anilina:

Komentar rezultata:

Zaključak:



Vježba 10.

Datum	Ime i prezime studenta
-------	------------------------

KOLIGATIVNA SVOJSTVA

Sniženje temperature očvršćivanja

Zadatak vježbe: Odrediti molarnu masu nepoznate tvari metodom sniženja temperature očvršćivanja (krioskopskom metodom).

Pribor i kemikalije: epruveta po Hagedornu, čep, termometar, čaša od 100 cm³, tarionik s tučkom, mrežica, tronog, plamenik, kamfor, uzorak nepoznate tvari, parafinsko ulje

Opis postupka:

--

Račun:

Komentar rezultata:

Zaključak: