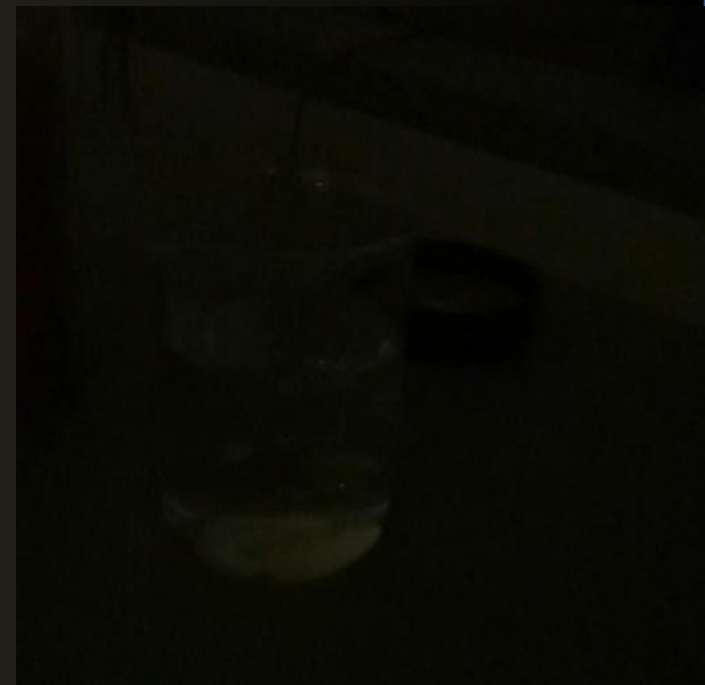


Praktikum opće kemije 1 (i 2) (72870)

ECTS: 4.0

Opterećenje – 1 ECTS = 30 h



Nositelji i izvođači kolegija

- doc. dr. sc. Vinko Nemec (POK 1)
- doc. dr. sc. Darko Vušak (POK 1 i 2)

Izvođači kolegija

- dr. sc. Nikola Bedeković
- dr. sc. Mladen Borovina
- dr. sc. Mateja Pisačić
- Marko Bochniček, univ. mag. ing. cheming.

Tehničari

- Nikolina Maričić
- Marko Pužar

doc. dr. sc. Vinko Nemec

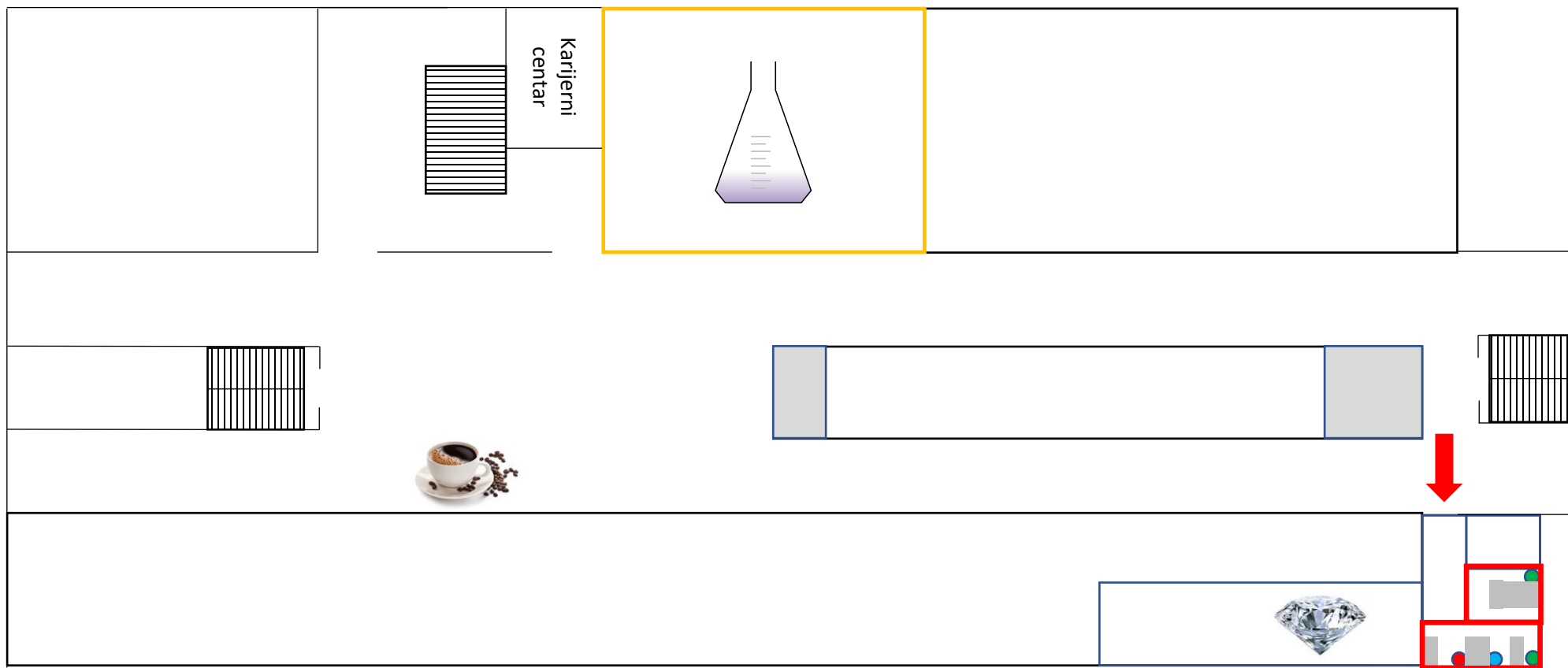
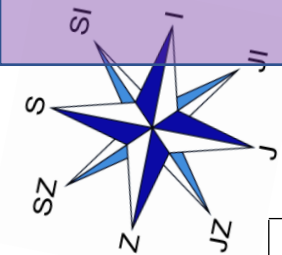
- soba 107 (I. kat, hodnik iza lifta)
 - vnemec.chem@pmf.hr ili vnemec@chem.pmf.hr
 - konzultacije: po dogovoru
-
- seminari MB, praktikumi opće kemije, seminari kolegija na diplomskom studiju, predavanja na prijediplomskom i diplomskom studiju
 - mentoriranje studenata – istraživački rad, završni, diplomski i doktorski radovi
 - znanstveni rad (proučavanje literature, eksperimenti i pisanje publikacija, konferencije)
 - institucijski i administrativni poslovi – vijeća, obrasci, povjerenstva...

doc. dr. sc. Darko Vušak

- soba –029 (razina minus 1, kristalografski kutak)
- Email: dvusak.chem@pmf.hr ili dvusak@chem.pmf.hr
- MS Teams; Merlin
- konzultacije: po dogovoru

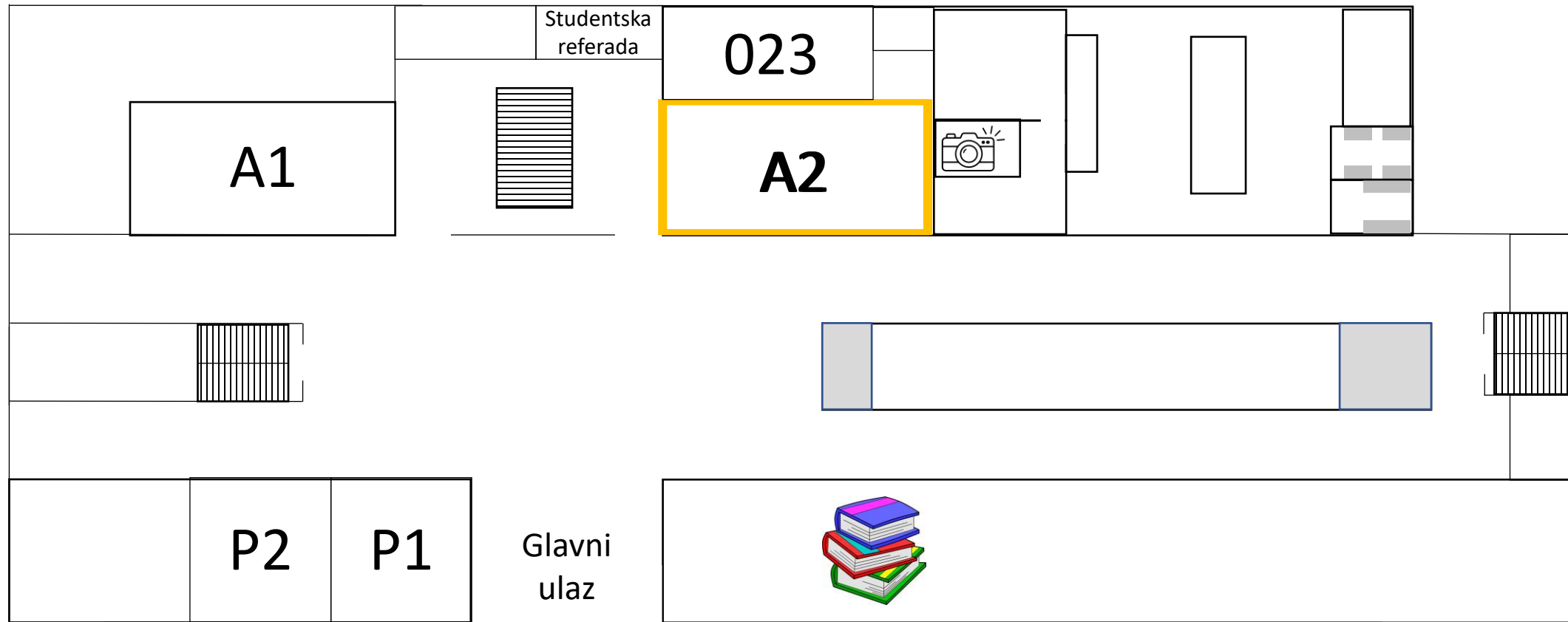
- praktikumi opće kemije, predavanja opće kemije BiK/FiK
- mentoriranje studenata – istraživački rad, završni, diplomski i doktorski radovi
- znanstveni rad (proučavanje literature, eksperimenti i pisanje publikacija, konferencije)
- institucijski i administrativni poslovi – vijeća, obrasci, povjerenstva...

Razina -1

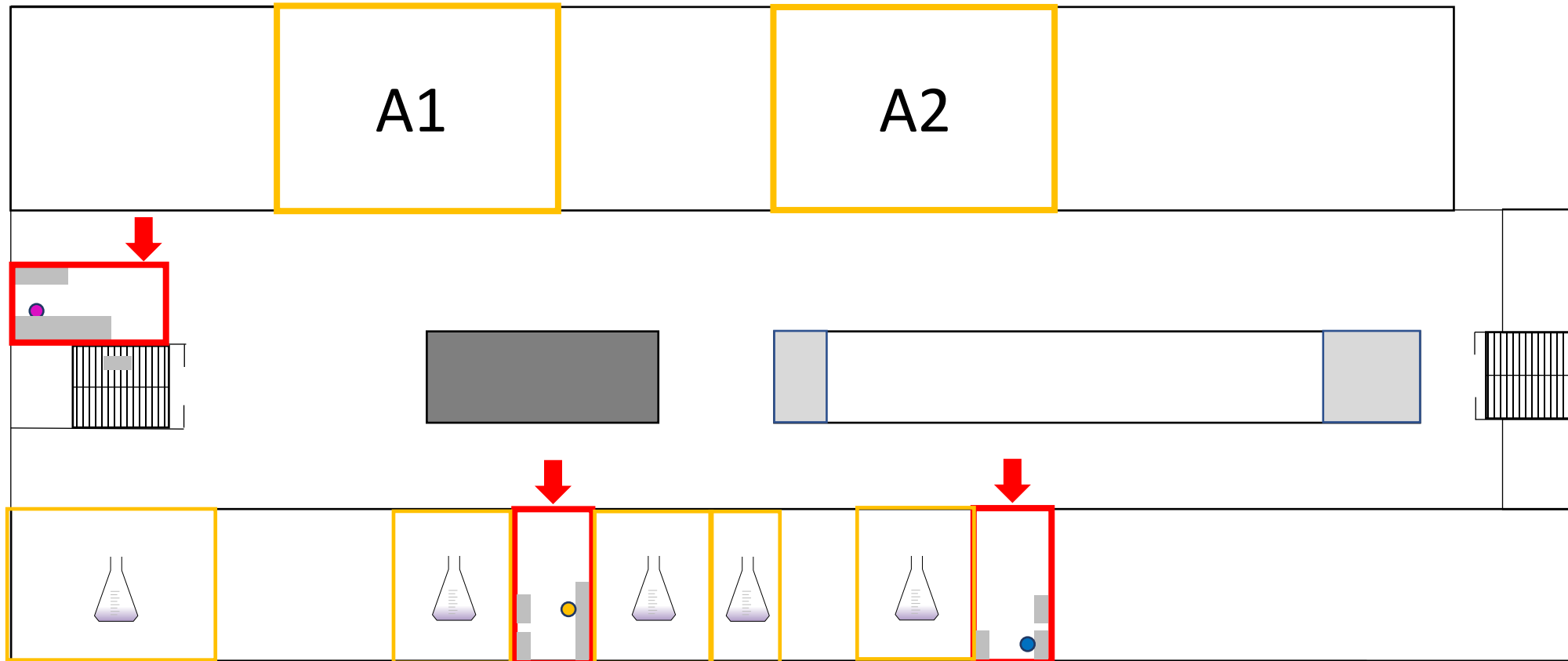


- = MB
- = NB
- = DV

Razina 0



Razina +1



- = VN
- = MB
- = MP

Pribor za rad

Obavezni

- Kuta – kopčanje sprijeda, duljina do koljena
- Zaštitne naočale (i/ili dioptrijske)
- Bilježnica za dnevnik
- Kalkulator
- Pribor za pisanje (kemijska olovka i obična/tehnička olovka)
- Gumica za kosu
- Šibice
- Dvije krpe

Preporučeni

- Pribor za crtanje
- Škare
- Metalne pincete
- Spatule
- Rukavice
- Markeri

Gdje nabaviti pribor?



-  Cute kute
-  Hospitalija
-  Uriho

I ostale trgovine sa
zaštitnom opremom
koja je u skladu s
uputama

Termini

- Uvodno predavanje (danas)
- 11 praktikumskih termina po 4 sunčana sata (60 min)

rujan 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.	28	29	30				

listopad 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.				1	2	3	4
II.	5	6	7	8	9	10	11
III.	12	13	14	15	16	17	18
IV.	19	20	21	22	23	24	25
V.	26	27	28	29	30	31	

studeni 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
V.							1
VI.	2	3	4	5	6	7	8
VII.	9	10	11	12	13	14	15
VIII.	16	17	18	19	20	21	22
IX.	23	24	25	26	27	28	29
X.	30						

prosinac 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
X.		1	2	3	4	5	6
XI.	7	8	9	10	11	12	13
XII.	14	15	16	17	18	19	20
XIII.	21	22	23	24	25	26	27
	28	29	30	31			

siječanj 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
					1	2	3
XIII.	4	5	6	7	8	9	10
XIV.	11	12	13	14	15	16	17
XV.	18	19	20	21	22	23	24
XVI.	25	26	27	28	29	30	31

veljača 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
1.	1	2	3	4	5	6	7
2.	8	9	10	11	12	13	14
3.	15	16	17	18	19	20	21
4.	22	23	24	25	26	27	28

ožujak 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.	1	2	3	4	5	6	7
II.	8	9	10	11	12	13	14
III.	15	16	17	18	19	20	21
IV.	22	23	24	25	26	27	28
V.	29	30	31				

travanj 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
V.				1	2	3	4
VI.	5	6	7	8	9	10	11
VII.	12	13	14	15	16	17	18
VIII.	19	20	21	22	23	24	25
IX.	26	27	28	29	30		

svibanj 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
IX.							1
X.	3	4	5	6	7	8	9
XI.	10	11	12	13	14	15	16
XII.	17	18	19	20	21	22	23
XIII.	24	25	26	27	28	29	30
XIV.	31						

lipanj 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
XIV.		1	2	3	4	5	6
XV.	7	8	9	10	11	12	13
XVI.	14	15	16	17	18	19	20
1.	21	22	23	24	25	26	27
2.	28	29	30				

srpanj 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
				1	2	3	4
3.	5	6	7	8	9	10	11
4.	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	31	

kolovoz 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
							1
	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22
1.	23	24	25	26	27	28	29
2.	30	31					

rujan 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
			1	2	3	4	5
3.	6	7	8	9	10	11	12
4.	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30			

Izostanci?

- Najviše 3 praktična termina
- 4 izostanka = ponovni upis kolegija
- Nepripremljenost za nastavu = izostanak
- Nadoknade?
 - Kroz konzultacije s asistentom

Kategorije ocjenjivanja

- **Kontinuirano (50 % ocjene)**

- **Pripremljenost za vježbu** – pisana priprema u dnevniku i razumijevanje postupka, usmena i/ili pisana provjera znanja
- **Eksperimentalni rad** – razumijevanje radnji koje se provode i sposobnost upotrebe vještina, provođenje zadanog postupka
- **Dnevnik** – urednost, praćenje obrasca za pisanje dnevnika, sadržaj (jesu li upisana opažanja, izjednačene jednadžbe kemijskih reakcija i sl.)
- **Radni listići i referati** – izvještaji o provedenim vježbama

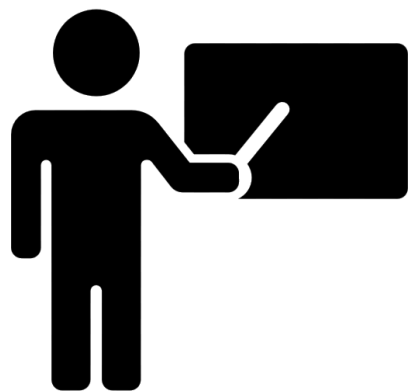
- **Eksperimentalna evaluacija (30 % ocjene)** – ocjenjivanje naučenih eksperimentalnih vještina (**14.–16.12.2025.**)

- Obavezno položiti

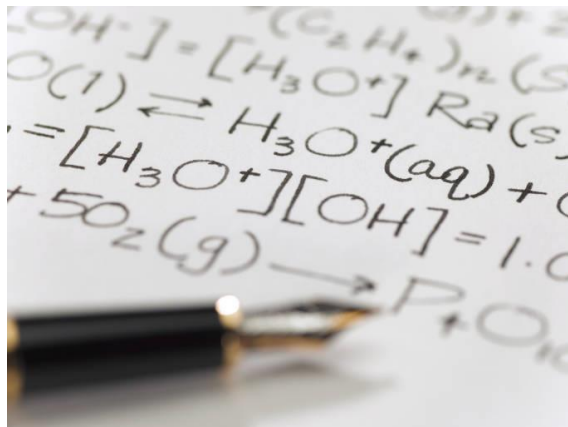
- **Teorijski završni kolokvij (20 % ocjene)**

- Obavezno >50 % bodova

Učenje do sad?



+



bilješke u bilježnici
radne bilježnice
ispiti

+ možda





Potrebna predznanja

- Iskustvo u radu u laboratoriju?
- Matematika?
- Kemija?
- Fizika?
- Biologija?

Bitno za naučiti/prisjetiti se

- česte valencije najbitnijih elemenata i primjeri spojeva (najbitniji!)
- kemijski simboli i osnove nomenklature
- najbitniji organski spojevi i otapala
- osnovne reakcije (npr. kiseline + baze)
- osnove stehiometrije (i za seminar!)
- piktogrami

Bitnije vrste, klasifikacija i oksidacijski brojevi

kiseline

HCl
HNO₃
HNO₂
H₂SO₄
"H₂SO₃"
"H₂CO₃"
H₃PO₄
HCN
H₂C₂O₄
H₂S

lužnate tvari

NaOH
KOH
NH₃
Na₂CO₃, NaHCO₃

oksidansi

H₂O₂
KMnO₄ (anion)
K₂Cr₂O₇ (anion)
CrO₄²⁻
HNO₃ (konc. ili aq)
O₂

reducensi

H₂O₂
Zn, Mg
Fe²⁺
I⁻
S₂O₃²⁻

halogenidi i pseudohalogenidi

F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻
CN⁻, SCN⁻, NCS⁻, OCN⁻,
NCO⁻, CNO⁻

taložni reagensi

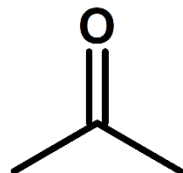
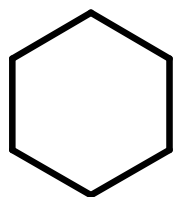
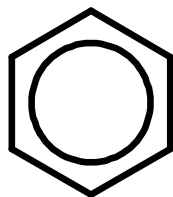
AgNO₃(aq), BaCl₂(aq),
Pb(CH₃COO)₂(aq) ili
Pb(NO₃)₂(aq), KSCN(aq),
Ca(OH)₂(aq, zasićena)

napomena: navedeni popis očito nije iscrpan, nego predstavlja pripomoć za razumijevanje čestih reakcija

Bitnije vrste, klasifikacija i oksidacijski brojevi

otapala

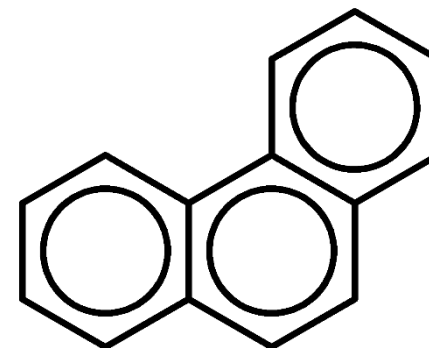
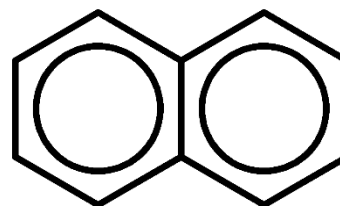
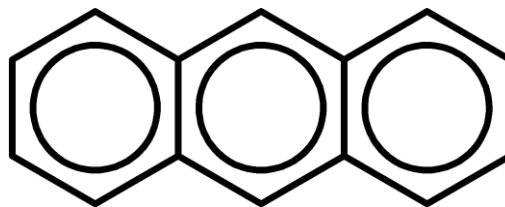
H_2O
 CHCl_3
 CH_3OH
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



karboksilne kiseline

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 HCOOH
 CH_3COOH

razno



sol

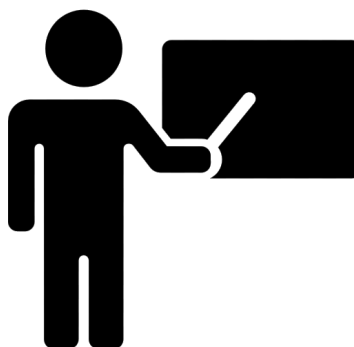
KCl , KClO , KClO_2 ,
 KClO_3 , KClO_4

napomena: navedeni popis očito nije iscrpan, nego predstavlja pripomoć za razumijevanje čestih reakcija

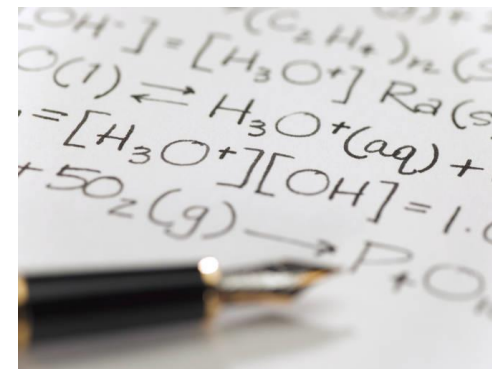
Odakle, kako i što učiti?



+



+



Kemijski odsjek
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za opću i anorgansku kemiju

+

PRAKTIKUM OPĆE KEMIJE 1

INTERNA SKRIPTA

+



i pažljivo odabrane (provjereno dobre)
internetske stranice (npr. <http://eskola.chem.pmf.hr/index2.php3>)

Literatura

- M. Sikirica, B. Korpar-Čolig, *Praktikum iz opće kemije*, Školska knjiga, Zagreb, 2005. (ili starija izdanja)
 - Teorijska pozadina i postupci za izvođenje pokusa
- Dodatci na Merlinu
- M. Silberberg, *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change*, 8. izdanje, McGraw Hill, New York, 2020. (ili starija izdanja)
- M. Sikirica, *Zbirka kemijskih pokusa za osnovnu i srednju školu*, Školska knjiga, Zagreb, 2012.
- M. Sikirica: *Stehiometrija*, Školska knjiga, Zagreb, 2025. (ili starija izdanja)

Ostala literatura



Dodatni materijali

Merlin
sustav za e-učenje



 o Merlinu  podrška  nastavnici  studenti  arhiva e-kolegija

HR ▾

Prijava na Merlin 2025/2026 ▾

Prijava na Merlin 2026/2027 ▾

Dobrodošli na portal sustava Merlin
Virtualno okruženje za e-učenje u visokom obrazovanju

Sustav Merlin za akademsku godinu 2026./2027.

Od 1. rujna 2026. dostupan je sustav Merlin za akademsku godinu 2026./2027. Za e-kolegije u novoj akademskoj godini moguće je podnijeti zahtjev za otvaranje e-kolegija, kao i otvoriti e-kolegije na razini ustanove iz sustava ISVU.

Nova inačica sustava Merlin nadograđena je na najnoviju inačicu sustava Moodle 5.2. Nadogradnja ne donosi velike promjene u izgledu sustava Merlin, već prvenstveno unapređuje postojeće mogućnosti sustava i

<https://moodle.srce.hr/>

„Zabranjene” internetske stranice

- Sve neregencizirane internetske stranice te stranice nepoznatih autora

Primjeri stranica čije je informacije poželjno provjeriti (samim time je bolje koristiti druge, pouzdanije izvore)

- glossary.periodni.com
- hr.wikipedia.org
- chatGPT

Serin je neutralna aminokiselina s polarnim pobočnim lancem. To je jedna od dvije aminokiseline koje sadrže hidroksilnu skupinu u pobočnom lancu (druga je treonin). Obje su jako hidrofilne zbog mogućnosti stvaranja vodikove veze. U mnogim enzimima na aktivnim mjestima nalazi se serin čija je funkcija da posluži kao nukleofilni centar. Serin je mjesto na kojem dolazi do fosforilacije i glikolizacije što je važno za regulaciju enzima i staničnu signalizaciju. On je neesencijalna aminokiselina koja se sintetizira u ljudskom tijelu od drugih metabolita i glicina.

- Kratice: **Ser, S**
- IUPAC ime: **2-amino-3-hidroksipropanska kiselina**
- Molekularna formula: **C₃H₇NO₃**
- Molekularna masa: **105.09 g/mol**

Izvor: <https://glossary.periodni.com/rjecnik.php?hr=serin> (pristupljeno 27.9.2025.)

Serin je neutralna aminokiselina s polarnim pobočnim lancem. To je jedna od dvije aminokiseline koje sadrže hidroksilnu skupinu u pobočnom lancu (druga je treonin). Obje su jako hidrofilne zbog mogućnosti stvaranja vodikove veze. U mnogim enzimima na aktivnim mjestima nalazi se serin čija je funkcija da posluži kao nukleofilni centar. Serin je mjesto na kojem dolazi do fosforilacije i glikolizacije što je važno za regulaciju enzima i staničnu signalizaciju. On je neesencijalna aminokiselina koja se sintetizira u ljudskom tijelu od drugih metabolita i glicina.

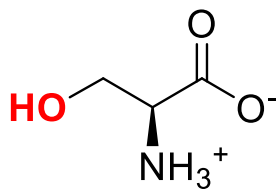
- Kratice: **Ser, S**
- IUPAC ime: **2-amino-3-hidroksipropanska kiselina**
- Molekularna formula: **C₃H₇NO₃**
- Molekularna masa: **105.09 g/mol**

Izvor: <https://glossary.periodni.com/rjecnik.php?hr=serin> (pristupljeno 27.9.2025.)

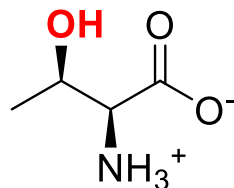
Serin je neutralna aminokiselina s polarnim pobočnim lancem. To je jedna od dvije aminokiseline koje sadrže hidroksilnu skupinu u pobočnom lancu (druga je treonin). Obje su jako hidrofilne zbog mogućnosti stvaranja vodikove veze. U mnogim enzimima na aktivnim mjestima nalazi se serin čija je funkcija da posluži kao nukleofilni centar. Serin je mjesto na kojem dolazi do fosforilacije i glikolizacije što je važno za regulaciju enzima i staničnu signalizaciju. On je neesencijalna aminokiselina koja se sintetizira u ljudskom tijelu od drugih metabolita i glicina.

- Kratice: **Ser, S**
- IUPAC ime: **2-amino-3-hidroksipropanska kiselina**
- Molekularna formula: **C₃H₇NO₃**
- Molekularna masa: **105.09 g/mol**

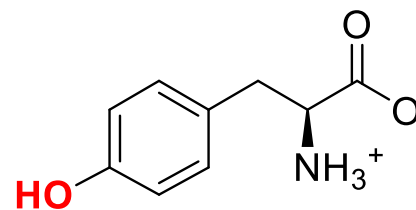
Izvor: <https://glossary.periodni.com/rjecnik.php?hr=serin> (pristupljeno 27.9.2025.)



L-serin



L-treonin



L-tirozin



+



+ razmišljanje i promišljanje

Laboratorijski dnevnik i priprema

- Tvari i njihove količine
 - Važniji dijelovi postupka
 - Planiranje vremena!
 - Mjerodavni reaktant
 - Račun
 - JKR
 - Eksperimentalni podatci
 - Može sadržavati skice i tablice
-
- Pisana priprema služi kao **pomoć** u provođenju postupka, nije zamjena za pažljivo čitanje i učenje postupka. Postupak je potrebno detaljno proučiti i razumjeti.

Što pamtiti/učiti u postupku?

Jedan od laboratorijskih načina dobivanja klora je dokapavanjem koncentrirane klorovodične kiseline na kalijev permanganat. Složi se aparatura prema skici. U bocu za odsisavanje se stavi 12 g kalijeva permanganata, u lijevak za dokapavanje stavi se 35 mL klorovodične kiseline. Dobiveni klor uvodi se prvo u ispiralicu s vodom, zatim se provodi kroz stupicu i uvodi u otopinu kalijeva hidroksida u vodi (5 g u 10 mL vode). Vatu kojom se začepi otvor tikvice s kalijevom lužinom označite (išarajte) kemijskom olovkom odnosno tintom i natopite otopinom NaOH za neutralizaciju klora. Nakon oko pola sata dokapavanja kiseline i razvijanja klora, pri čemu temperatura u tikvici s KOH ne bi trebala prijeći 60–70 °C, otopinu po potrebi lagano zagrijavajte sljedećih pola sata. Nakon toga prestanite s uvođenjem klora, ohladite otopinu na sobnu temperaturu i zatim stavite u ledenu kupelj. Dobivene kristale profiltrirajte pri sniženom tlaku, osušite, izvažite i izračunajte iskorištenje reakcije.

Što pamtiti/učiti u postupku?

Koja koncentracija? Pitati asistenta na početku praktikuma. Također odmjeriti volumen u menzuri (prisjetiti se kako se to radi).

Treba napraviti lađicu što prije i vagati KMnO_4

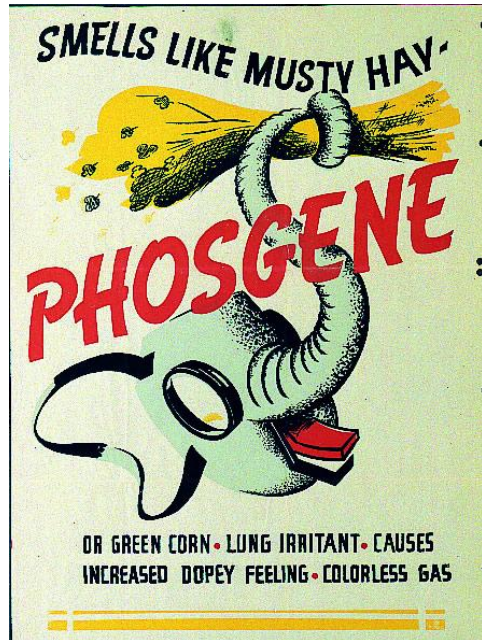
Jedan od laboratorijskih načina dobivanja klor je dokapavanjem koncentrirane klorovodične kiseline na kalijev permanganat. Složi se aparatura prema skici. U bocu za odsisavanje se stavi 12 g kalijeva permanganata, u lijevak za dokapavanje stavi se 35 mL klorovodične kiseline. Dobiveni klor uvodi se prvo u ispiralicu s vodom, zatim se provodi kroz stupicu i uvodi u otopinu kalijeva hidroksida u vodi (5 g u 10 mL vode). Vatu kojom se začepi otvor tikvice s kalijevom lužinom (osušite / izvažite) kemijskom olovkom i natopite otprilike 15 minuta dokapavanja kiseline i razvijanja klor, pri čemu temperatura u tikvici s KOH ne bi trebala prijeći 60–70 °C, otopinu po potrebi lagano zagrijavajte sljedećih pola sata. Nakon toga prestanite s uvođenjem klor, ohladite otopinu na sobnu temperaturu i zatim stavite u ledenu kupelj. Dobivene kristale profiltrirajte pri sniženom tlaku, osušite, izvažite i izračunajte iskorišćenost.

Prije slaganja aparature, moram pripremiti plamenik u digestoru.

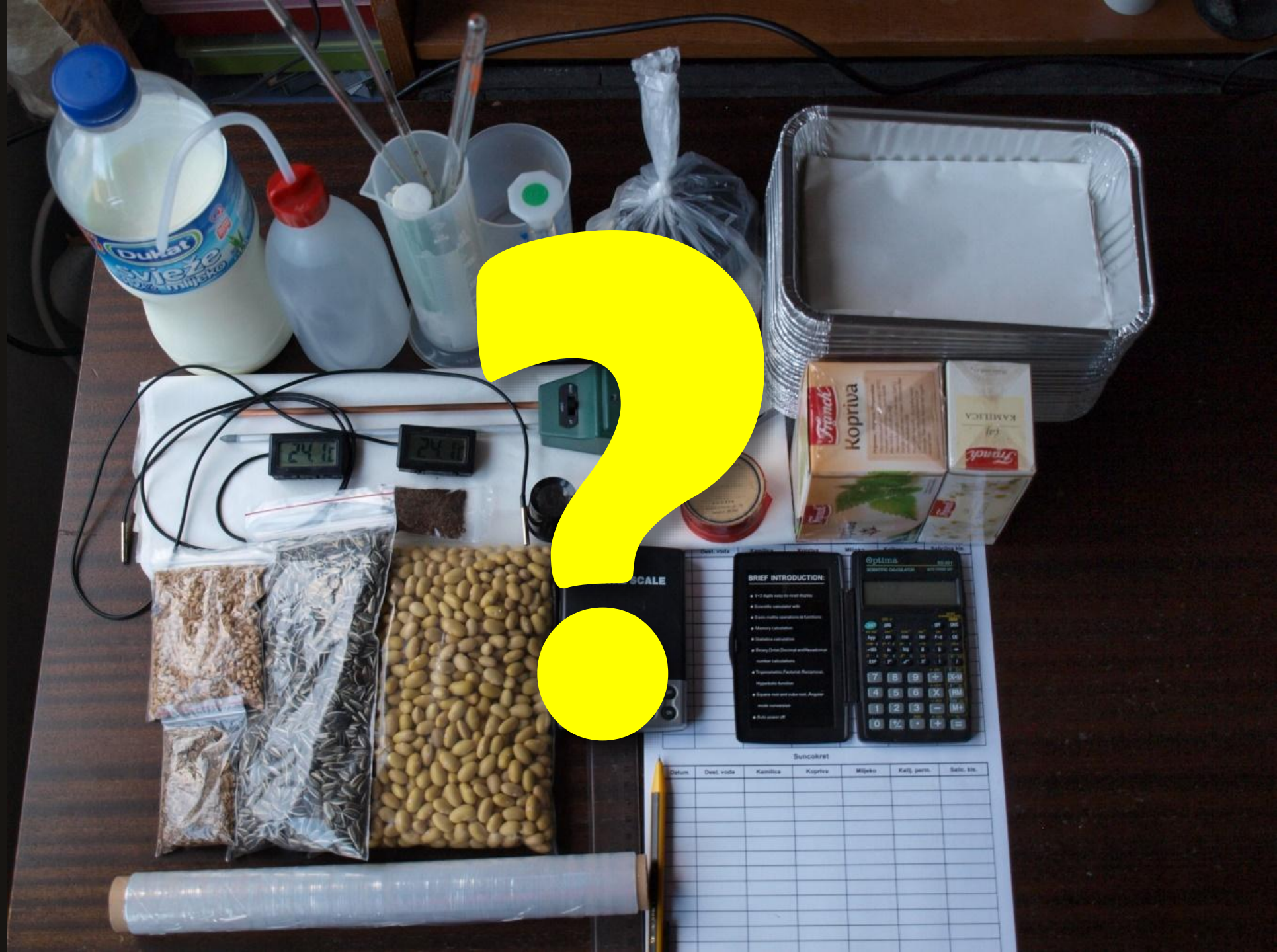
Smijem li vagati KOH u papirnatu lađicu?

Dok se razvija klor, uz popunjavanje dnevnika, mogu složiti aparaturu za filtraciju i složiti te izvagati praznu lađicu

Na što obratiti pažnju u postupku?

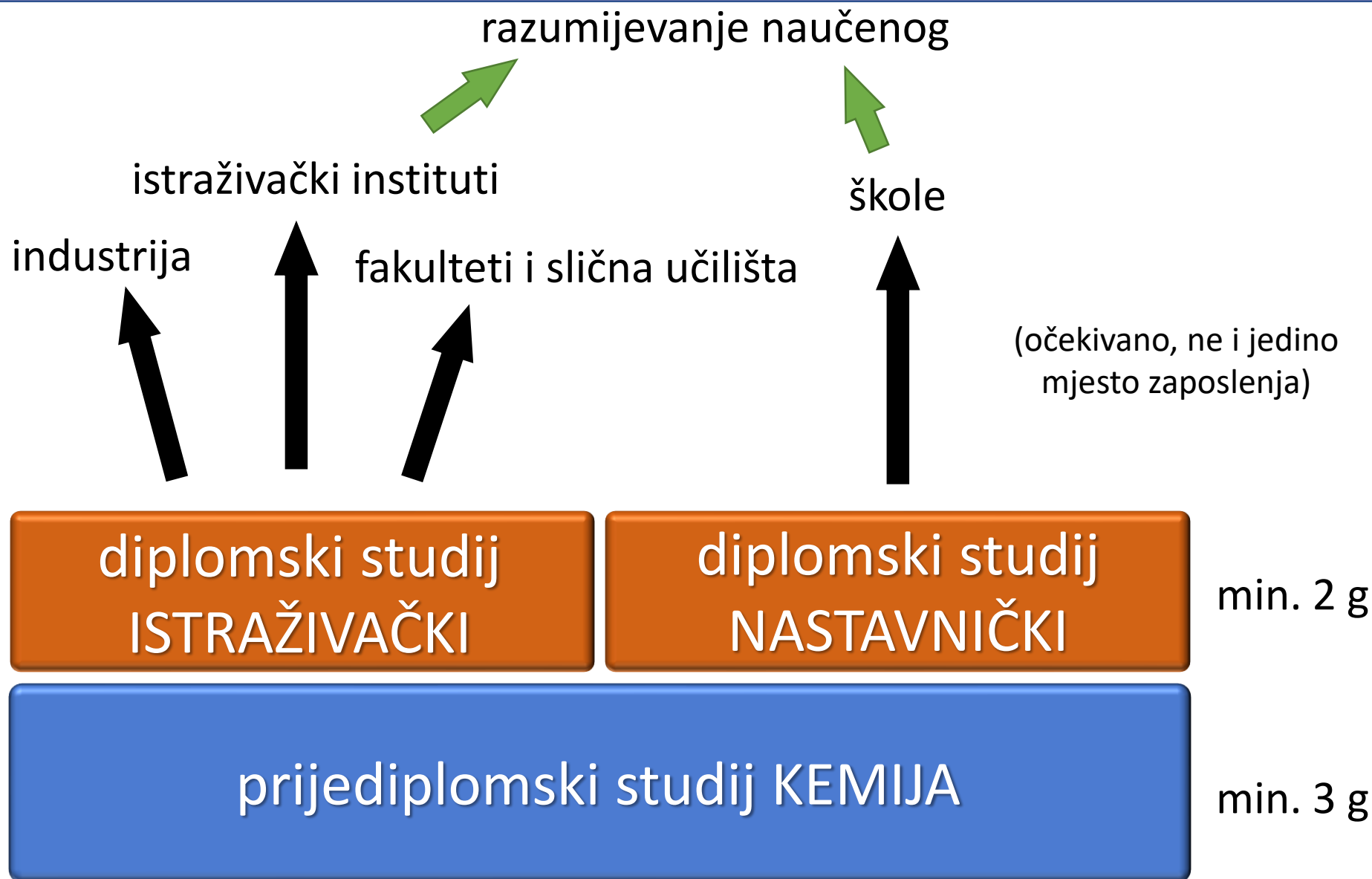


npr. što se dobije kad se na KMnO_4 dokapa H_2SO_4 (konc.)?



Intermezzo slide

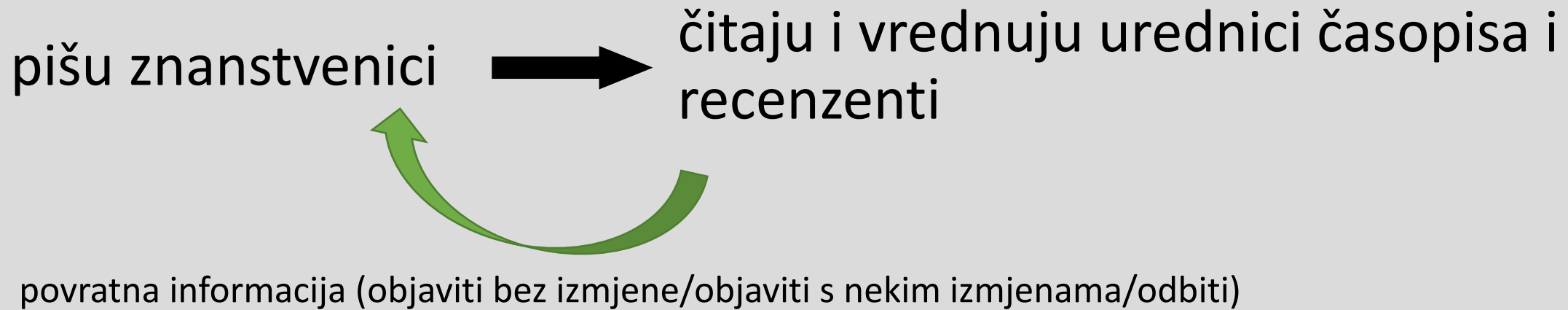
Zašto?



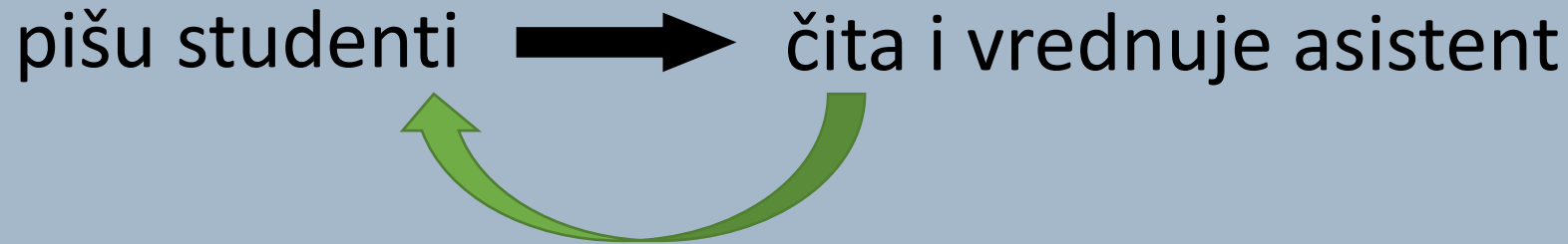
U svijetu istraživanja

"Equimolar quantities of **phen** (70.0 mg, 0.336 mmol) and **tu** (25.6 mg, 0.336 mmol) were placed in a 10 mL stainless steel jar along with 10 μ L of acetonitrile and two stainless steel balls 7 mm in diameter. The mixture was then milled for 15 minutes in a Retsch MM200 Shaker Mill operating at 25 Hz frequency. The procedure was repeated for mixtures of **phen:tu** with molar ratios of 2:1 (81.0 mg, or 0.389 mmol, of **phen** to 14.8 mg, or 0.194 mmol, of **tu**) and 1:2 (35.0 mg, or 0.168 mmol, of **phen** to 25.5 mg, or 0.084 mmol, of **tu**)."

Znanstveni rad



Referat/radni listić



povratna informacija (vještina pisanja, razumijevanje naučenog u praktikumu, povezivanje s prethodno naučenim i s literaturnim podacima, potrebno ispraviti?)

Vođenje dnevnika?

znanstvenici u industriji



ponovljivost, provjera procesa (inspekcije regulatornih tijela)

znanstvenici u znanstvenim ili istraživačkim institucijama



ponovljivost, bilježenje mogućih detalja koji utječu na konačni ishod (npr. "loša" voda)

studenti



učenje, vježba jednog od načina pravilnog vođenja dnevnika: pravilno zapisivanje rezultata, urednost

Priprema za 1. praktikumski termin

- Nabaviti osnovni pribor za rad u laboratoriju
- Literatura
- Proučiti prvih 65 stranica u udžbeniku *Praktikum iz opće kemije* (dostupno u Središnjoj kemijskoj knjižnici)
- Naputak za crtanje
- Upute za pisanje dnevnika
- Vježba 5.6. Molarna entalpija otapanja soli