

Видак Раичевић

# ХЕМИЈА 8



Лабораторијске вежбе са задацима за  
осми разред основне школе



## ХЕМИЈА 8

Лабораторијске вежбе са задацима за осми разред основне школе



Редакција Фондације Алек Кавчић

**Автор** Видак Раичевић

**Рецензенти** проф. др Нико Радуловић, Природно-математички факултет Универзитета у Нишу  
Ива Вулић, ОШ „Радоје Домановић”, Београд

Олгица Лакић, ОШ „22. август”, Буковац; и ОШ „Исидора Секулић”, Шајкаш

**Главни уредник** Крста Поповски

**Уредник** Катарина Микљан

**Извори фотографија** фотографије Видака Раичевића, gavnoplov.rs, wikipedia, Shutterstock

**Илустрације** Горан Витановић

**Лектура** Милана Поучки

**Коректура** Катарина Микљан

**Ликовни уредник** Слађана Николић

**Дизајн и прелом** Горан Витановић

 **Издавач** АрхиКњига д. о. о.  
Љубостињска 2, Београд

**За издавача** Оливер Кавчић

**Штампа** Birograf Comp d. o. o. Земун

**Тираж** 10.000

**ISBN** 978-86-6130-033-2

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

37.016:54(075.2)(076.1)

**РАИЧЕВИЋ, Видак, 1993-**

Хемија 8 : лабораторијске вежбе са задацима за осми разред основне школе / Видак Раичевић ; [фотографије Видака Раичевића]; [илустрације Горан Витановић]. - Београд : АрхиКњига, 2023 (Земун : Birograf Comp). - 195 стр. : илустр. ; 28 см

Тираж 10.000

ISBN 978-86-6130-033-2

COBISS.SR-ID 128988937

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије одобрило је овај уџбеник за употребу у школама решењем број:

650-02-00177/2023-07 од 19. 10. 2023. године.

Спонзор уџбеника



# ВОДИЧ

**Одјек 2. Одржавање густине метала**

**Циљ:** У овом опиту треба да одредите густину неких метала.

**Да се подсетимо:**

- Густина ( $\rho$ ) је физичка величина која је јединка **којиничке масе** (је) и њене **обимне јединице** ( $\text{kg/m}^3$ ):

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- Густина чистих спулских карактеристика је величина, за ову спулску појаву. Карактеристике и основне јединице за SI систематизовано су изражене у **нормиралима**.

- Густина воде на субјекту западије износом релативној  $1 \text{ g/cm}^3$ . Сполуче чисте тестице од воде плове на води, док спулске чисте плаве тонују.

- Технички упути техничког метода западије: **Технички низ** је изложен за западије самог тела. Овај и она се понеја под називом **Архимедов закон**.

**Прибор и поступак:**

- везичарска вода
- металова (од 50 или 100 г)

**Сполуче:**

- вазници са поклојем (јели чечими), бокса и алюминијумском (или другим одлазорачним предметом)
- вода

**Техника:**

- Извесне масе стављају се у предмете за тешине (тако). За овој стварају се једнаки је користи вазници, али оправљају се и било који други предмет који масије стави у контуру од 50 или 100 г, а до прилога нема масу мању од 25 г.
- Сатете у контуру простирајући западије у воду тако да је и напушта вазници од једног поклоне. Задескају сау написану  $\text{M}$  у таблу.
- У контуру спретајући измереним западијем воде узимају се предмети који су густине веће од воде (тако у таблу уписују се  $\text{V}_1$  и  $\text{V}_2$ ). Поклојије предмет који се мешају не би смешају.
- Издржавају западију испитиваних предмета (тако) и напишеју у таблу.
- Израчунај густину метала ( $\rho_{\text{метал}}$ ) од којег је предмет направљен.
- Тада понови за тројеста два метална предмета.



**Да ли сте знали?**

Техничка вода је воде специфичност изложена на једну са  $0,1 \text{ g}$  или два делови масе и један један. Најупорнији је воде, али и воде које се користе за **анализи**, који су већ најчешћији највећи употреби хемијских истраживања.



**Да се подсетимо:**

• Плавају јер су у води неће рашаљи, а обичне чисте ствари нападају **тестицама**. Близнакије воде које су увек ватажајују и доказујују највишије макаре у јасном поређају сајама јоком. Напоменујо је и да објаснију покону која градију **металуре** (јасноје засићење на појединачним породицама).



**Западије и питанја:**

1. Папуја таблују првим употребним датим у току рада оптерећи:

Метал	$m_{\text{метал}}$	$V_1 \text{ [cm}^3]$	$V_2 \text{ [cm}^3]$	$\rho_{\text{метал}}$ $\text{[g/cm}^3]$	$\rho_{\text{воде}}$ $\text{[g/cm}^3]$
никлеје	7,6				
бакар	8,0				
алуминијум	2,7				

2. Употребљајући крефности густине ( $\rho$ ) **географске предноста** густине метала ( $\rho_{\text{метал}}$ ). Јаснојо се оне крефдесају разлици, бројним највећим десетима.
3. Густину хемија не бисмо могли да одредимо користећи тек рада овог опита. Овако се оне срећују (јаснојо) и **калијум** ( $0,86 \text{ g/cm}^3$ ) и **калијум** ( $0,86 \text{ g/cm}^3$ ) је већ од воде.

**Да ли сте знали?**

Некадашњи метал је **железо** ( $12,0 \text{ g/cm}^3$ ), а највећи **оловак** ( $0,534 \text{ g/cm}^3$ ). Иако се оне једино сунчанију ( $0,90 \text{ g/cm}^3$ ) и **калијум** ( $0,86 \text{ g/cm}^3$ ) је већ од воде.

## РЕЧ АУТОРА



Драги ученици,

Лабораторијске вежбе са задацима из хемије за осми разред основне школе олакшаће вам израду лабораторијских вежби, а задаци и њихова решења помоћи ће вам да научите неорганску и органску хемију, с којима се сусрећемо у овој школској години.

Хемија је експериментална наука неодвојива од огледа које изводимо у лабораторијама. Спроводећи огледе, у узлуји експериментатора, доћи ћете до неких од чињеница изнетих у уџбенику, и упознати методе, технике и опрему која се користи у хемијској лабораторији. Осим тога, решаваћете и задатке који ће развијати ваше способности да превазиђете различите проблеме.



# САДРЖАЈ

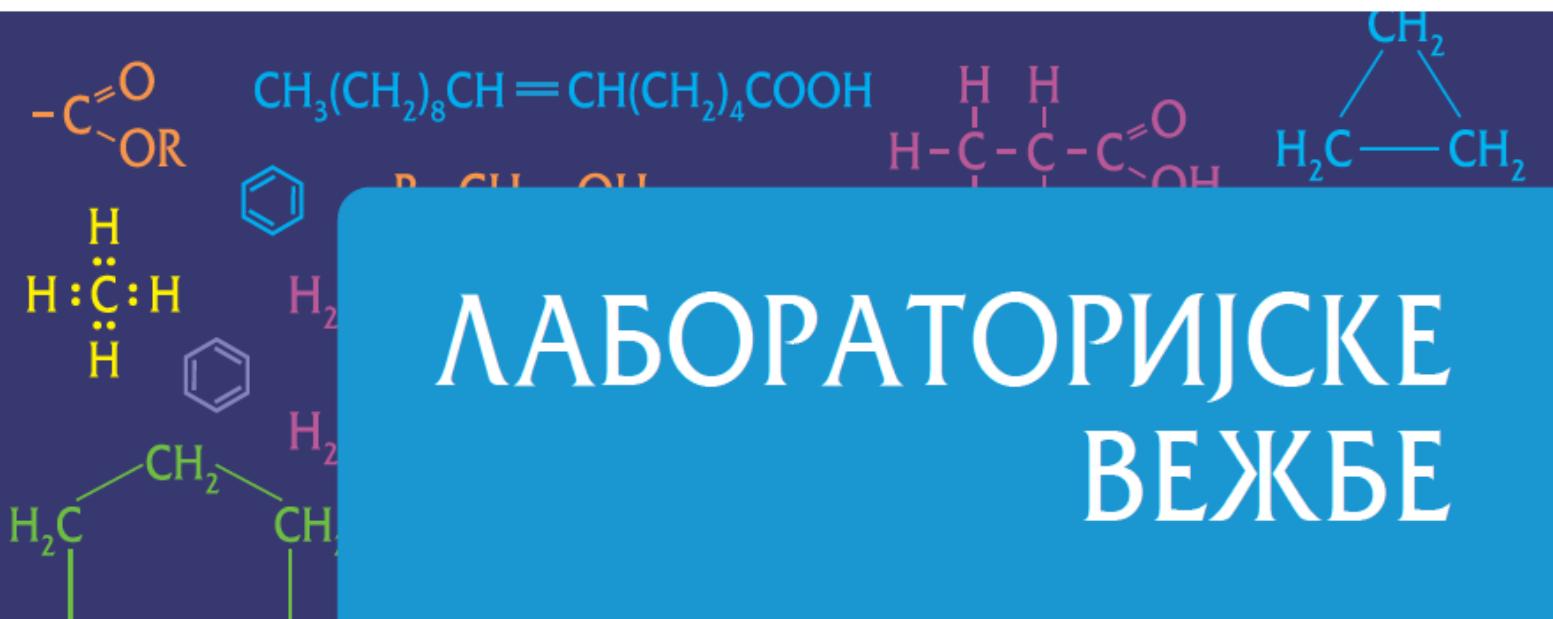
## ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ

Мере предостржности при раду у лабораторији .....	6
Лабораторијска вежба I: Испитивање физичких својстава метала са киселинама .....	8
Лабораторијска вежба II: Испитивање физичких својстава неметала.....	17
Лабораторијска вежба III: Доказивање киселости неорганских киселина помоћу лакмус хартије .....	19
Лабораторијска вежба IV: Добијање соли и испитивање растворљивости различитих соли у води .....	20
Лабораторијска вежба V: Састављање модела молекула угљоводоника .....	27
Лабораторијска вежба VI: Испитивање физичких и хемијских својстава органских једињења са кисеоником .....	29
Лабораторијска вежба VII: Испитивање физичких и хемијских својстава биолошки важних органских једињења .....	34
Лабораторијска вежба VIII: Одређивање садржаја непознатих раствора .....	38
Лабораторијска вежба IX: Одређивање непознатих органских једињења .....	39
Напомене за наставнике .....	42

## ЗБИРКА ЗАДАТАКА

Понови пре решавања задатака.....	46
<b>1. Метали, оксиди метала и хидроксиди .....</b>	52
<b>2. Неметали, оксиди неметала и киселине .....</b>	64
<b>3. Соли .....</b>	80
<b>4. Органска једињења и њихова општа својства .....</b>	98
<b>5. Угљоводоници .....</b>	104
<b>6. Органска једињења са кисеоником .....</b>	122
<b>7. Биолошки важна органска једињења .....</b>	142
<b>8. Заштита животне средине и зелена хемија .....</b>	152
<b>Решења .....</b>	156
Периодни систем хемијских елемената .....	196



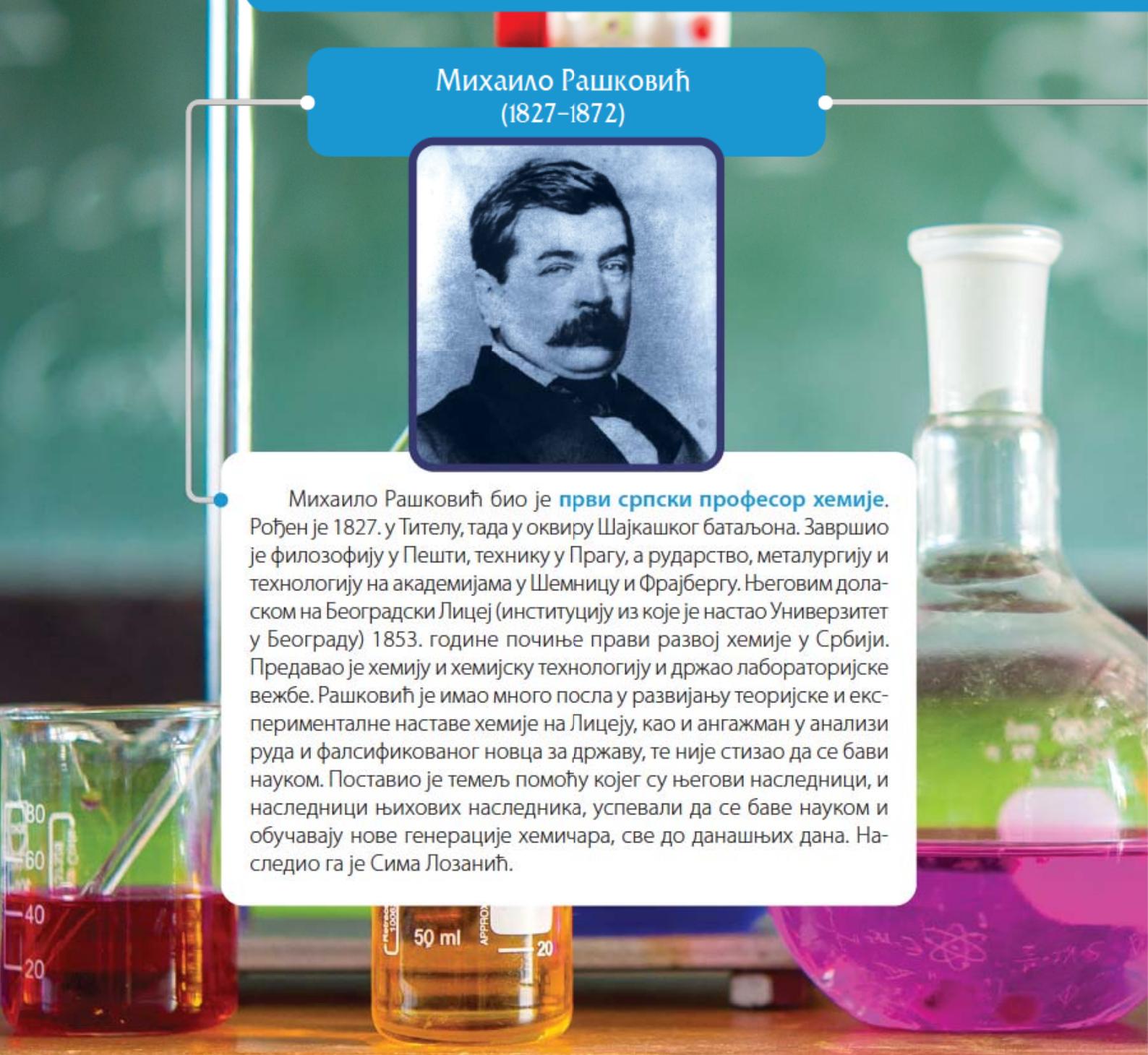


# ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ

Михаило Рашковић  
(1827–1872)



Михаило Рашковић био је [први српски професор хемије](#). Рођен је 1827. у Тителу, тада у оквиру Шајкашког батаљона. Завршио је филозофију у Пешти, технику у Прагу, а рударство, металургију и технологију на академијама у Шемницу и Фрајбергу. Његовим доласком на Београдски Лицеј (институцију из које је настао Универзитет у Београду) 1853. године почиње прави развој хемије у Србији. Предавао је хемију и хемијску технологију и држао лабораторијске вежбе. Рашковић је имао много послса у развијању теоријске и експерименталне наставе хемије на Лицеју, као и ангажман у анализи руда и фалсификованог новца за државу, те није стизао да се бави науком. Поставио је темељ помоћу којег су његови наследници, и наследници њихових наследника, успевали да се баве науком и обучавају нове генерације хемичара, све до данашњих дана. Наследио га је Сима Лозанић.



# МЕРЕ ПРЕДОСТРОЖНОСТИ ПРИ РАДУ У ЛАБОРАТОРИЈИ

Рад у хемијској лабораторији може бити опасан. Приликом извођења хемијских реакција можеш се сусрести са отровним, експлозивним и запаљивим супстанцима, што значи да постоји ризик од тровања, пожара и експлозија. Рад у лабораторији готово увек подразумева и рад са стакленим посуђем или оштрим предметима, те је њиме неопходно правилно руковати како не би дошло до повреда. Огледи у овом уџбенику минимално су опасни. Ипак, за безбедан рад у лабораторији увек треба имати на уму нека основна правила:

1. Увек изводити огледе под надзором наставника. Никада не изводити огледе сам!
2. Увек носити заштитне наочаре, заштитне рукавице и мантилу у лабораторији. Носити прикладну (затворену) обућу. Дугачку косу везати.
3. Пре почетка извођења огледа упознати се са евентуалном штетношћу и опасношћу супстанци с којима радиш, тако што ћеш проверити да ли су обележене неком од ознака за опасност.
4. При загревању супстанци у епруветама никад не треба отвор епрувете окренути према себи или некој другој особи.
5. Загрејане супстанце не треба мирисати директно нагињући се над отвором суда, већ увек издалека, благо усмеравајући ток паре према себи.
6. Никада не треба сипати воду у концентровану сумпорну киселину. Увек полако сипати сумпорну киселину у воду и то преко стакленог штапића са сталним мешањем.
7. Огледе с отровним испарљивим супстанцима изводити искључиво у дигестору, поред прозора или напољу.
8. Огледе са запаљивим супстанцима увек изводити даље од пламена.
9. Увек проверити да ли су грејна тела искључена после употребе. Електрични уређаји у лабораторији морају бити сасвим исправни да би се користили.
10. Увек одржавати радно место уредним и чистим.
11. Никада не јести и не пити у лабораторији.
12. Никада не трчати кроз лабораторију.
13. Отпадке након огледа треба прописно одлагати.



Према светски усклађеном **систему за класификацију и обележавање хемикалија (GHS)**, постоји девет ознака које се користе како би се предочиле опасности одређених супстанци. Оне су представљене у наредној табели.

Ознака	Опис	Мере предострожности
	<b>Експлозивна супстанца</b> Експлодира под одређеним условима.	Избећи излагање потресима, тренују, варницима и топлоти.
	<b>Запаљива супстанца</b> Лако се пали сама или при кратком контакту са изворима паљења.	Чувати затворену, далеко од пламена.
	<b>Оксидујућа супстанца</b> Супстанца која изазива паљење других супстанци.	Чувати далеко од запаљивих супстанци.
	<b>Компримован гас</b> Супстанца је гас који се налази у цилиндру под притиском.	Спречити ослобађање великих количина. Проверавати исправност вентила.
	<b>Нагризајућа супстанца</b> Уништава ткива и друге органске или неорганске материјале.	Не удисати. Избећи додир са одећом, кожом и слузокожом.
	<b>Отровна супстанца</b> Може изазвати трајне последице или смрт продуженим излагањем удисањем, гутањем или у додиру с кожом.	Придржавати се основних правила рада у лабораторији приликом рада с овим супстанцама.
	<b>Шкодљива супстанца</b> Удисање супстанце или додир с кожом штетни су по здравље.	Придржавати се основних правила рада у лабораторији приликом рада с овим супстанцама.
	<b>Супстанца опасна по здравље</b> Дугорочно излагање може нарушити здравље респираторног система, репродуктивног система или деловати мутагено или карциногено.	Придржавати се основних правила рада у лабораторији приликом рада с овим супстанцама.
	<b>Супстанца опасна по животну средину</b> Штетно делује на биљни и животињски свет.	Не сипати у сливник, не бацати у канту за регуларан отпад.





## Лабораторијска вежба I

### Лабораторијска вежба I: Испитивање физичких својстава метала. Реакција метала са киселинама

#### Оглед 1. Испитивање агрегатног стања, боје и магнетних својстава метала

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи агрегатна стања, боје и магнетна својства неких метала.

#### Прибор и посуђе:

- сахатна стакла (или лакмус хартија)
- кашичице
- магнет

#### Супстанце:

- магнезијум (трака, прах или опиљци)
- гвожђе (прах, плочица или неки гвоздени предмет)
- бакар (прах, плочица, лим)
- алуминијум (прах, плочица или фолија)
- олово (прах, грануле, плочица или неки оловни предмет)
- цинк (прах, опиљци или плочица)

#### Ток рада:

- Постави малу количину сваког метала на сахатна стакла (или лакмус хартије). Уколико користиш метал у прашкастом облику или у облику опиљака или гранула, узми количину која стаје у једну кашичицу. Мали комад магнезијумове траке можеш одсећи маказама.
- Посматрај узорке метала. У табелу забележи агрегатно стање и боју сваког узорка.
- Посматрај понашање узорка приликом преласка магнетом испод сахатног стакла (или комада хартије). У пољима табеле заокружи одговор који најбоље представља понашање узорка.



Испитивање магнетних својстава метала





### Запажања и питања:

1. Попуни табелу према упутствима датим у поступку огледа.

Метал	Агрегатно стање	Боја	Магнетна својства
магнезијум			а) магнет привлачи метал б) магнет одбија метал в) магнет нема утицаја на метал
твожђе			а) магнет привлачи метал б) магнет одбија метал в) магнет нема утицаја на метал
бакар			а) магнет привлачи метал б) магнет одбија метал в) магнет нема утицаја на метал
алуминијум			а) магнет привлачи метал б) магнет одбија метал в) магнет нема утицаја на метал
олово			а) магнет привлачи метал б) магнет одбија метал в) магнет нема утицаја на метал
цинк			а) магнет привлачи метал б) магнет одбија метал в) магнет нема утицаја на метал

2. Ког агрегатног стања је жива? \_\_\_\_\_

3. Који од испитиваних метала може да се разликује од осталих по боји?

Напиши његов симбол. \_\_\_\_\_

4. Који од испитиваних метала би било могуће одвојити из смеше с осталим металима употребом магнета?

Напиши његов симбол. \_\_\_\_\_



### Дали сте знали?

Већина метала поседује врло сличну боју. Изузев бакра, по боји се једино разликују још злато (Au), цезијум (Cs), који је сребрнкастозлатне боје, и осмијум (Os), који је сивкастоплавкаст.



## Оглед 2. Одређивање густине метала

**Циљ:** У овом огледу треба да одредиш густине неких метала.



### Да се подсетимо

- **Густина** ( $\rho$ ) је физичка величина која је једнака **количнику масе** ( $m$ ) неког тела и његове **запремине** ( $V$ ):

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- Густина чистих супстанци карактеристична је величина за сваку супстанцу понаособ. Користећи основне јединице SI система густину изражаваш у **килограмима по метру кубном** [ $\text{kg/m}^3$ ], али у хемији ипак најчешће користимо **граме по центиметру кубном** [ $\text{g/cm}^3$ ].
- **Густина воде** на собној температури износи приближно **1 g/cm<sup>3</sup>**. Супстанце мање густине од воде пливају на води, док супстанце веће густине тону у њу.
- Тело уроњено у неку течност истискује запремину течности која је једнака запремини самог тела. Овај исказ се понекад назива **Архимедовим законом**.

### Прибор и посуђе:

- техничка вага
- мензура (од 50 или 100 cm<sup>3</sup>)

### Супстанце:

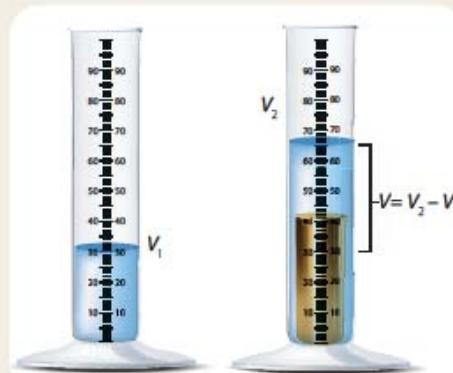
- вальци од гвожђа (или челика), бакра и алуминијума (или други одговарајући предмети)
- вода

### Ток рада:

- Измери масу сваког валька или предмета на техничкој ваги. За овај оглед најбоље је користити валькове, али одговарајући је и било који други предмет који може да стане у мензуру од 50 или 100 cm<sup>3</sup>, а да притом нема масу мању од око 25 g.
- Сипај у мензуру произвољну запремину воде тако да је не напуниш више од једне половине. Забележи ову запремину ( $V_1$ ) у табелу.
- У мензуру с претходно измереном запремином воде урони предмет од метала чију густину желиш да одредиш, а затим у табелу упиши нову запремину ( $V_2$ ). Пажљиво урони предмет како се мензура не би сломила.
- Израчунај запремину испитиваног предмета ( $V$ ) и упиши је у табелу.
- Израчунај густину метала ( $\rho_{\text{експ.}}$ ) од којег је предмет направљен.
- Ток рада понови за преостала два метална предмета.



Метални вальци  
за мерење густине



Мензура пре и после  
додавања валька





## Да ли сте знали? –

**Техничка вага** поседује прецизност мерења на једно ( $\pm 0,1$  g) или два децимална места ( $\pm 0,01$  g). Насупрот томе, када желимо прецизније измерити мање масе користимо **аналитичку вагу**, која мери на четири или више поузданих децималних места.



Техничка вага

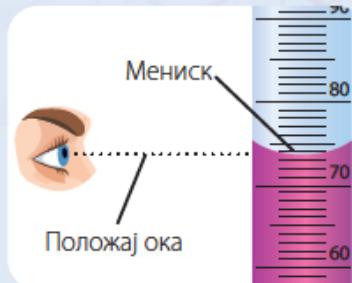


Аналитичка вага



## Да се подсетимо

- Површина воде у мензури није равна, а облик који ствара називамо **мениск**. Запремину воде у мензури увек читамо пошто доведемо најнижи део мениска у висину положаја нашег ока. Неопходно је и да обратимо пажњу на **градуацију мензуре** (износ запремине на појединим подеоцима).



### Запажања и питања:

- Попуни табелу према упутствима датим у току рада огледа 2.

Метал	$m$ [g]	$V_1$ [cm <sup>3</sup> ]	$V_2$ [cm <sup>3</sup> ]	$V = V_2 - V_1$ [cm <sup>3</sup> ]	$\rho_{\text{експ.}}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	$\rho_{\text{теор.}}$ [g/cm <sup>3</sup> ]
гвожђе						7,9
бакар						9,0
алуминијум						2,7

- Упореди добијене вредности густина ( $\rho_{\text{експ.}}$ ) са теоријским вредностима густина испитиваних метала ( $\rho_{\text{теор.}}$ ). Уколико се ове вредности разликују, образложи зашто се то десило.
- 
- 

- Густина калцијума не може да се одреди користећи ток рада овог огледа. Објасни зашто и напиши срећену једначину хемијске реакције која то онемогућава.
- 



## Да ли сте знали?

Најгуашти метал је **осмијум** ( $22,6$  g/cm<sup>3</sup>), а најређи **литијум** ( $0,534$  g/cm<sup>3</sup>). Изузев литијума, једино су још **натријум** ( $0,971$  g/cm<sup>3</sup>) и **калијум** ( $0,862$  g/cm<sup>3</sup>) ређи од воде.



### Оглед 3. Испитивање проводљивости електрицитета метала

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи проводљивост електрицитета неких метала.

#### Прибор и посуђе:

- батерија од 4,5 V
- сијалица
- држач за сијалицу
- три проводника (каблови са штипаљкама)

#### Супстанце:

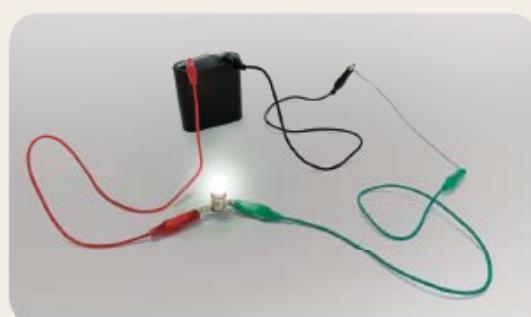
- гвожђе (жица или плочица)
- бакар (жица или плочица)
- алуминијум (жица или плочица)

#### Ток рада:

- Од батерије и сијалице направи електрично коло као на схеми. То уради тако што ћеш штипаљкама повезати жицу или плочицу од метала чију проводљивост електрицитета испитујеш. Након сваког затварања струјног кола, посматрај шта се дешава са сијалицом.



Схема струјног кола



Састављено струјно коло



#### Запажања и питања:

- На основу својих запажања из огледа, одговори на питања из табеле тако што ћеш заокружити **ДА**, ако је одговор потврдан, или **НЕ**, ако је одговор одричан.

Метал	Да ли сијалица ради по затварању кола?	Да ли метал проводи електрицитет?
гвожђе	ДА <b>НЕ</b>	ДА <b>НЕ</b>
бакар	ДА <b>НЕ</b>	ДА <b>НЕ</b>
алуминијум	ДА <b>НЕ</b>	ДА <b>НЕ</b>

- Узимајући у обзир интензитет светlostи коју сијалица еmitује, процени који од три метала је најбољи проводник електрицитета и напиши његов симбол. \_\_\_\_\_

- Сребро од свих метала најбоље проводи електрицитет, али се ипак не користи у производњи проводника као што су каблови. Шта мислиш, због чега?

---



---

## Оглед 4. Испитивање проводљивости топлоте метала

**Циљ:** У овом огледу треба да упоредиш проводљивост топлоте неких метала.

### Да се подсетимо



- **Проводљивост топлоте** је физичко својство које описује способност супстанце да проводи топлоту. Што неки материјал брже проводи топлоту, то је његова топлотна проводљивост, наравно, већа. Топлотну проводљивост треба разликовати од **топлотне капацитативности**, о којој сте учили из физике.

### Прибор и посуђе:

- чаша

### Супстанце:

- гвожђе (жица или плочица)
- алуминијум (жица или плочица)
- бакар (жица или плочица)
- вода



Испитивање топлотне проводљивости метала

### Ток рада:

- Сипај врућу воду у чашу. (Није потребно да вода буде кључала!) У чашу постави три предмета (жице или плочице) приближно истог облика. Одабери такву чашу да један крај металног предмета можеш додиривати рукама.
- Хватајући сваки комад метала руком, установи који се најбрже угреја, а који најспорије.



### Запажања и питања:

1. Заокружи одговарајућу реч тако да се добије тачан исказ.

Уколико се на два предмета од различитих материјала пренесе иста количина топлоте, брже ће се загрејати онај који је направљен од материјала који има већу/мању топлотну проводљивост.

2. Поређај метале према растућој брзини загревања уписивањем одговарајућих симбола.

\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_

(најспорије се угрејао)

(најбрже се угрејао)

3. Поређај метале према опадајућој топлотној проводљивости уписивањем одговарајућих симбола.

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

(најбоље проводи топлоту)

(најлошије проводи топлоту)



## Оглед 5. Упоређивање тврдоће метала

**Циљ:** У овом огледу треба да упоредиш тврдоћу неких метала.

### Прибор и посуђе:

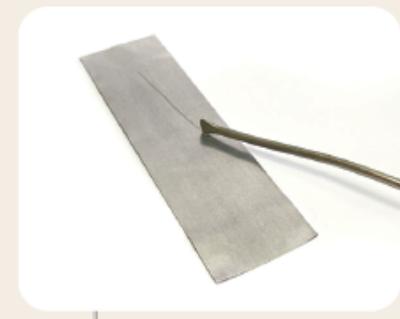
- ексер (или други оштар метални предмет)

### Супстанце:

- плочице од гвожђа, алуминијума и бакра

### Ток рада:

- Користећи оштар предмет, загреби површину плочица од метала приближно истом снагом.
- Посматрај настале урезе и процени на којој плочици су они највећи, а на којој најмањи.



• Испитивање тврдоће метала



### Запажања и питања:

1. Поређај метале према опадајућој тврдоћи уписивањем одговарајућих симбола.

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_  
(најтврђи) (најмекши)



Дали сте знали? —

Најтврђи од свих метала је хром (Cr), али се могу добити легуре гвожђа с врло мало хрома које су још тврђе.



Дали сте знали? —

Постоје различити типови хемијских реакција. Метали с киселинама могу да реагују у реакцијама једноструке измене. Општу једначину реакција **Једноструких измена** можемо написати на следећи начин:



где су **A**, **B** и **C** неки елементи, а **AC** и **BC** њихова једињења. Другим речима, елемент **A** реагује с једињењем елемената **B** и **C**, дајући једињење елемената **A** и **C**, као и **B** у елементарном облику. Овај тип хемијске реакције одиграће се у наредном, 6. огледу.

## Оглед 6. Реакција метала с хлороводоничном киселином

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи реактивност неких метала према разблаженом раствору хлороводоничне киселине.

### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- Пастерове пипете (пластичне или стаклене)
- кашичице

### Супстанце:

- 5% раствор хлороводоничне киселине
- магнезијум (трака, прах или опиљци)
- гвожђе (прах, опиљци или гвоздени ексер)
- бакар (прах, опиљци или жица)
- алуминијум (прах или фолија)
- олово (прах или грануле)
- цинк (прах или опиљци)

### Ток рада:

- Успи малу количину сваког метала у епрувете, користи кашичице уколико је потребно. Епрувете обележи маркером да их разликујеш.
- Користећи Пастерове пипете, додај мало (око 1 cm<sup>3</sup>) раствора хлороводоничне киселине у сваку епрувету.
- У наредних неколико минута посматрај брзину издавања мехурића у свакој епрувети. На основу запажања у табели заокружи одговор који најбоље описује понашање узорка метала у контакту са хлороводоничном киселином.



• Магнезијум, цинк, гвожђе и олово у хлороводоничној киселини



### Дали сте знали? –

**Пастерова пипета** је лабораторијски прибор које се користи за преношење малих запремина течних супстанци. Назив су добиле по француском научнику **Лују Пастеру** који их је често користио током истраживања. Врло су сличне наставку који се користи за примену очних капи. У лабораторији се најчешће срећу у виду **стаклене цеви** сужене на дну, а опремљене гуменим наставком за усисавање течности на врху.



• Пластична Пастерова пипета



• Стаклена Пастерова пипета с гуменим наставком

Постоје и **пластичне Пастерове пипете**, које су у потпуности направљене од пластике. Пластичне Пастерове пипете најчешће су градуисане.





### Запажања и питања:

1. Попуни табелу према упутствима датим у току рада огледа.

Метал	Запажање
<b>магнезијум</b>	а) метал лако реагује са раствором киселине б) метал спорије реагује са раствором киселине в) није видљива реакција метала са раствором киселине
<b>твожђе</b>	а) метал лако реагује са раствором киселине б) метал спорије реагује са раствором киселине в) није видљива реакција метала са раствором киселине
<b>бакар</b>	а) метал лако реагује са раствором киселине б) метал споро реагује са раствором киселине в) није видљива реакција метала са раствором киселине
<b>алуминијум</b>	а) метал лако реагује са раствором киселине б) метал спорије реагује са раствором киселине в) није видљива реакција метала са раствором киселине
<b>олово</b>	а) метал лако реагује са раствором киселине б) метал спорије реагује са раствором киселине в) није видљива реакција метала са раствором киселине
<b>цинк</b>	а) метал лако реагује са раствором киселине б) метал спорије реагује са раствором киселине в) није видљива реакција метала са раствором киселине

2. Напиши једначине реакција за све метале који реагују са хлороводоничном киселином.



### Дали сте знали?

**Реактивност метала** у реакцијама једноструке измене са растворима киселина као што је хлороводонична може се предвидети коришћењем **напонског низа**. У напонском низу, метали, заједно са водоником, поређани су у хоризонтални низ. Сваки елемент у напонском низу у реакцијама једноструктуре измене може „истиснути“ из једињења све елементе који се у односу на њега у низу налазе десно. Елементе који се налазе лево од њега не може „истиснути“. Најреактивнији метали се налазе у левом делу напонског низа, а најмање реактивни у десном делу.

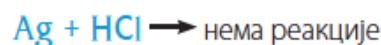
најреактивнији

K Na Mg Al Mn Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Hg Au

најмање реактиван

→

Хлороводонична киселина је једињење водоника и хлора. Сви метали лево од водоника могу истиснути водоник из хлороводоничне киселине, док метали десно од водоника то не могу. На пример, калај (Sn) реагује са хлороводоничном киселином, дајући калај(II)-хлорид и водоник, док сребро (Ag) не реагује са хлороводоничном киселином:





## Лабораторијска вежба II

### Лабораторијска вежба II: Испитивање физичких својстава неметала

**Циљ:** У овој лабораторијској вежби треба да испиташи физичка својства неких неметала.

#### Прибор и посуђе:

- епрувете
- кашичице
- мензура ( $10$  или  $25\text{ cm}^3$ )



црвени  
фосфор



сумпор



угаљ  
(аморфни  
угљеник)



јод

#### Супстанце:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| • јод             | • угљеник (графит или активни угаљ)   |
| • сумпор (прах)   | • вода  |
| • фосфор (црвени) | • органски растворач по избору (етанол, толуен, хлороформ, угљен-тетрахлорид, <i>n</i> -хексан) |

#### Ток рада:

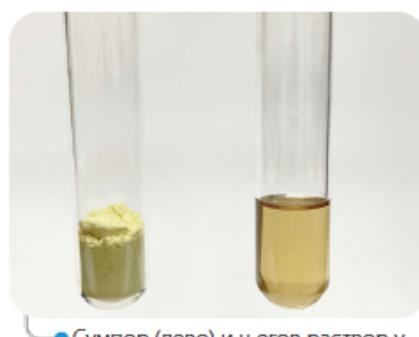
- Користећи различите кашичице, пренеси малу количину (на врх кашичице) сваког неметала у четири епрувете. Епрувете обележи маркером да их разликујеш.
- Посматрај узорке неметала. У табелу забележи агрегатно стање и боју сваког узорка.
- У сваку епрувету додај по  $5\text{ cm}^3$  воде коју ћеш измерити мензуром. Посматрај садржину епрувета. На одговарајуће место у табели на следећој страни упиши „вода“ ако се дати неметал у њој раствори.
- Поново припреми четири обележене епрувете с малим количинама сваког неметала. У табели на следећој страни напиши назив органског растворача који користиш. У сваку епрувету додај по  $5\text{ cm}^3$  тог органског растворача који ћеш измерити мензуром.
- Посматрај садржину нове четири епрувете. На одговарајуће место у табели на следећој страни упиши назив одабраног органског растворача ако се дати неметал у њему раствори.



#### Да ли сте знали?

Принцип „**слично се у сличном раствору**“ предвиђа да се једињења с неполарном ковалентном везом добро растварају у неполарним растворачима, док се једињења с поларном ковалентном везом и јонска једињења добро растварају у поларним растворачима. Међутим, није увек тако и **ово начело не предвиђа тачну растворљивост свих чистих супстанци**. Раствараче је некад тешко поделити на чисто поларне и чисто неполарне. У лабораторијској вежби IV видећеш да се нека јонска једињења не растварају у води, поларном растворачу.

Уколико твоја школа има угљеник(IV)-сулфид (угљен-дисулфид,  $\text{CS}_2$ ), пробај у њему да раствориш мало сумпора поред прозора или у дигестору. Видећеш да се сумпор, односно његова алотропска модификација коју користимо (орторомбична), раствара у угљен-дисулфиду. Неке друге алотропске модификације се не растварају у овом растворачу, тако да је јасно да изузети постоје и да нема општег правила.



Сумпор (лево) и његов раствор у угљен-дисулфиду (десно)





## Да ли сте знали?

**Дигестор** (или **капела**) је ормар у којем се рукује са супстанцима које саме, или у реакцији с другим супстанцима, одају штетне и отровне гасове.



Дигестор



### Запажања и питања:

1. Попуни табелу према упутствима датим у току рада огледа.

Неметал	Агрегатно стање	Боја	Раствара се у
јод			
сумпор			
фосфор			
угљеник			

2. Који неметали се налазе у „празној“ епрувети, односно у епрувети у којој се налази само ваздух? Напиши њихове називе, молекулске формуле, боје и агрегатна стања.

---

3. Напиши симбол неметала који је једини течан на собној температури.

- 
4. Предложи поступак за одвајање састојака смеше која се добија мешањем угљеника и воде.

- 
5. Напиши називе алотропских модификација фосфора које знаш.

- 
6. Напиши називе алотропских модификација угљеника које знаш.



## Лабораторијска вежба III

### Лабораторијска вежба III: Доказивање киселости неорганских киселина помоћу лакмус хартије

**Циљ:** У овој лабораторијској вежби треба да докажеш киселост неких неорганских киселина користећи лакмус хартију.

#### Прибор и посуђе:

- епрувете
- стаклени штапићи
- сахатна стакла
- плава лакмус хартија
- црвена лакмус хартија



Сахатно стакло с црвеном и плавом лакмус хартијом

#### Супстанце:

- 5% раствор хлороводоничне киселине
- 5% раствор сумпорне киселине
- 5% раствор азотне киселине
- 5% раствор фосфорне киселине

#### Ток рада:

- Постави на сахатно стакло једно парче плаве лакмус хартије и једно парче црвеној лакмус хартије.
- Нанеси стакленим штапићем малу количину раствора хлороводоничне киселине из прве епрувете на оба парчета лакмус хартије. Посматрај реакцију лакмус хартије. Своје запажање упиши у табелу испод.
- Понови претходни ток рада за преостала три узорка неорганских киселина.



#### Запажања и питања:

1. Попуни табелу уписујући молекулску формулу за сваку киселину и пратећи упутства дата у току рада огледа.

Киселина	Молекулска формула	Запажања	
		плава лакмус хартија	црвена лакмус хартија
хлороводонична			
азотна			
сумпорна			
фосфорна			

2. За сваку киселину из огледа напиши једначину електролитичке дисоцијације.





## Лабораторијска вежба IV

### Лабораторијска вежба IV: Добијање соли и испитивање растворљивости различитих соли у води

#### Оглед 1. Добијање баријум-сулфата реакцијама двоструке измене

**Циљ:** У овом огледу треба да припремиш баријум-сулфат користећи реакције двоструке измене.

#### Да се подсетимо



- Хемијске реакције које ће се одиграти у овом огледу припадају типу реакција које зовемо **двоствруким изменама**. Општу једначину реакција двоструких измена можемо написати на следећи начин:



где су **A, B, C** и **D** неки елементи, а **AB, CD, AD** и **BC** њихова једињења (јонска или ковалентна). Овом типу реакција припадају **реакције неутрализације**, али и **реакције киселина и соли**, као и **реакције између две соли**.

#### Прибор и посуђе

- епрувете
- сталак за епрувете
- мензура ( $10 \text{ cm}^3$ )
- Пастерове пипете

#### Супстанце:

- 5% раствор сумпорне киселине
- 5% раствор натријум-сулфата
- 5% раствор баријум-хлорида
- 5% раствор баријум-нитрата

#### Ток рада:

- У прве две епрувете додај по  $3 \text{ cm}^3$  раствора натријум-сулфата, а у трећу  $3 \text{ cm}^3$  раствора сумпорне киселине. Ову запремину можеш измерити мензуром, а уколико користиш пластичне градуисане Пастерове пипете, можеш је измерити већ приликом усисавања раствора у пипету. Епрувете обележи маркером уписивањем бројева 1, 2 и 3.
- У епрувету 1 додај неколико капи раствора баријум-хлорида, користећи Пастерову пипету. Посматрај садржину епрувете.
- У епрувету 2 додај неколико капи раствора баријум-нитрата, користећи Пастерову пипету. Посматрај садржину епрувете.
- У епрувету 3 додај неколико капи раствора баријум-хлорида, користећи Пастерову пипету. Посматрај садржину епрувете.



Таложење баријум-сулфата



### Запажања и питања:

1. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан.

У све три епрувете се приликом докапавања раствора баријумових соли образовао талог \_\_\_\_\_ боје.

2. Доврши једначине реакција које се одигравају у свакој епрувети уписивањем формулe производа и, по потреби, одговарајућих реаクционих коефицијената. Користи симбол „ $\downarrow$ “ поред формулe једињења које представља талог.

Епрувета	Једначина реакције
1	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
2	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
3	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

3. Разврстај следећа једињења уписивањем њихових формулa у одговарајуће поље табеле:

баријум-хлорид, баријум-нитрат, сумпорна киселина, хлороводонична киселина, натријум-хлорид, натријум-нитрат.

Растворно у води	Нерастворно у води

4. Заокружи слова испред формулa једињења која у потпуности подлежу електролитичкој дисоцијацији.

- a)  $\text{HCl}$   
b)  $\text{BaCl}_2$   
d)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$   
6)  $\text{NaNO}_3$   
g)  $\text{BaSO}_4$



Треба имати на уму да нису све хемијске реакције двоструке измене које напишемо могуће. Увек се у воденим растворима одвијају оне реакције у којима су реактантни два растворна једињења, а један од производа нерастворна со (образује се талог), гас или друго једињење које не подлеже потпуној електролитичкој дисоцијацији.

## Оглед 2. Добијање сребро(I)-хлорида реакцијама двоструке измене

**Циљ:** У овом огледу треба да припремиш сребро(I)-хлорид користећи реакције двоструке измене.

### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- мензура ( $10 \text{ cm}^3$ )
- Пастерове пипете

### Супстанце:

- 5% раствор натријум-хлорида
- 5% раствор хлороводоничне киселине
- 1% раствор сребро(I)-нитрата

### Ток рада:

- У прву епрувету додај  $3 \text{ cm}^3$  раствора натријум-хлорида, а другу  $3 \text{ cm}^3$  раствора хлороводоничне киселине. Ову запремину можеш измерити мензуром, а уколико користиши пластичне градуисане Пастерове пипете, можеш је измерити већ приликом усисавања раствора у пипету.
- У прву епрувету додај неколико капи раствора сребро(I)-нитрата, користећи Пастерову пипету. Посматрај садржину епрувете.
- У другу епрувету додај неколико капи раствора сребро(I)-нитрата, користећи Пастерову пипету. Посматрај садржину епрувете.



Таложење  
сребро(I)-хлорида



### Запажања и питања:

1. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан.

У обе епрувете се приликом докапавања раствора сребро(I)-нитрата образовао талог \_\_\_\_\_ боје.

2. Доврши једначине реакција које се одигравају у свакој епрувети уписивањем формулe производа и, по потреби, одговарајућих реакционих коефицијената. Користи знак „ $\downarrow$ “ поред формуле једињења које представља талог.

Епрувета	Једначина реакције
1	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$
2	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

3. Шта би се десило приликом докапавања раствора сребро(I)-нитрата у раствор калцијум-хлорида? Заокружи слово испред тачног одговора.

- a) Дошло би до издвајања гаса.      b) Дошло би до издвајања талога.  
v) Не би се могла уочити видљива промена.

### Оглед 3. Доказивање угљеник(IV)-оксида

**Циљ:** У овом огледу треба да докажеш угљеник(IV)-оксид добијен у реакцији натријум-хидрогенкарбоната и хлороводоничне киселине.



#### Да ли сте знали?

Када у хемији говоримо о **доказивању** елемената, јединења или јона, тада мислимо на доказивање (установљавање) њиховог присуства. Најчешће то радимо извођењем хемијских реакција, а реакције чији исход указује на присуство одређене хемијске врсте називамо **доказним реакцијама**.

#### Прибор и посуђе:

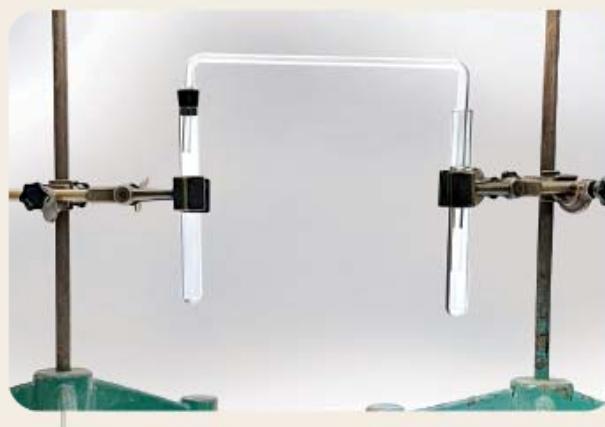
- две епрувете
- кашичице
- два лабораторијска статива
- две клеме (и одговарајући муфови)
- савијена цевчица за увођење гасова, провучена кроз избушени гумени чеп
- мензуре ( $10\text{ cm}^3$ )

#### Супстанце:

- натријум-хидрогенкарбонат (или сода бикарбона)
- 5% раствор хлороводоничне киселине
- засићени раствор калцијум-хидроксида (кречна вода)

#### Ток рада:

- У прву епрувету додај пуну кашичицу натријум-хидрогенкарбоната, а у другу  $5\text{ cm}^3$  засићеног раствора калцијум-хидроксида, који ћеш измерити мензуром.
- Користећи стативе, муфове, клеме и савијену цевчицу са гуменим чепом, састави апаратуру каква је приказана на слици. Цевчица у другој епрувети мора бити урођена у раствор калцијум-хидроксида.
- Уклони цевчицу са чепом. Додај у прву епрувету  $3\text{ cm}^3$  раствора хлороводоничне киселине. Потошто реакција почиње одмах по додатку киселине, брзо врати цевчицу са гуменим чепом тако да се гумени чеп налази на првој епрувети. Посматрај садржину друге епрувете.



• Апаратура за увођење угљен-диоксида





### Запажања и питања:

- Шта се у току огледа дешава у првој епрувети? Заокружи слово испред тачног одговора.
  - У првој епрувети се издваја гас.
  - У првој епрувети се образује талог.
  - У првој епрувети се не уочава видљива промена.
- Шта се у току огледа дешава у другој епрувети? Заокружи слово испред тачног одговора.
  - У другој епрувети се издваја гас.
  - У другој епрувети се образује талог.
  - У другој епрувети се не уочава видљива промена.
- Напиши срећене једначине реакција које се одигравају у епруветама. Користи знак „ $\downarrow$ “ поред формуле једињења које представља талог, односно знак „ $\uparrow$ “ поред формуле једињења које представља гас.

Епрувeta	Једначина реакције
1	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
2	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$

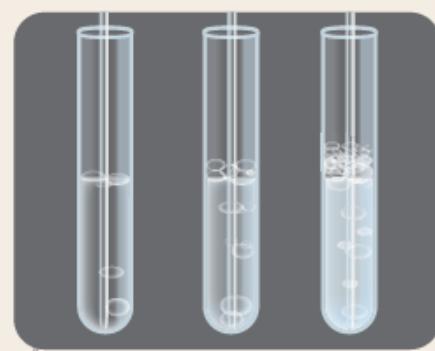
- Напиши молекулску формулу и назив једињења које настаје у реакцији у првој епрувети, а затим кроз цевицу одлази у другу епрувету.

Молекулска формула: \_\_\_\_\_

Назив: \_\_\_\_\_

- Заокружи слово испред тачних тврдњи.

- У првој епрувети долази до реакције у којој настају две соли.
- У првој епрувети дешава се реакција двоструке измене, само што услед нестабилности угљене киселине у једначини не пишеш њену молекулску формулу,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , него молекулске формуле производа њеног распада, угљеник(IV)-оксид и воду.
- Пошто се у другој епрувети налази зачићени раствор калцијум-хидроксида, у току огледа долази до таложења калцијум-хидроксида услед прекорачења растворљивости овог једињења у води.
- Образовање белог талога у другој епрувети доказ је да угљеник(IV)-оксид настаје у реакцији натријум-хидрогенкарбоната и хлороводоничне киселине у првој епрувети.



Кречна вода се приликом увођења угљен-диоксида постепено мути

## Оглед 4. Испитивање растворљивости различитих соли у води

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи растворљивост неких соли у води.

### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- кашичице
- шприц-боца



Узорци неких неорганских соли

### Супстанце:

- пет неорганских соли по избору (нпр. натријум-хлорид (или кухињска со), натријум-хидрогенкарбонат (или сода бикарбона), бакар(II)-сулфат (пентахидрат, плави камен), калцијум-карбонат, цинк-фосфат)
- дестилована вода

### Ток рада:

- Заједно са наставником одабери три до пет соли чију растворљивост желиш да испиташи.
- Обележи одговарајући број епрувета уписујући на њих маркером формуле соли. У сваку епрувету кашичицом пренеси малу количину одговарајуће соли.
- Користећи шприц-боцу, додај у сваку епрувету дестиловану воду до трећине или половине укупне запремине.
- Промућкај садржину сваке епрувете и посматрај је. У случају да није дошло до виљивог растварања соли, промућкај садржину епрувете још неколико пута, будући да се неке добро растворљиве соли споро растварају.



### Да ли сте знали?

Неке соли у својим кристалним решеткама садрже и молекуле воде. Њих зовемо кристалохидратима. Најпознатији пример је бакар(II)-сулфат пентахидрат,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (плави камен). Други примери су гвожђе(III)-хлорид хексахидрат,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , и магнезијум-сулфат хептахидрат,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (горка со). Када се рачунају молекулске масе ових соли, треба водити рачуна да знак „.” у формули не значи да треба применити множење. Соли које не садрже молекуле кристалне воде зовемо безводним (анхидрованим).



Бакар(II)-сулфат пентахидрат,  
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (плави камен)



Магнезијум-сулфат хептахидрат,  
 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (горка со)



### Запажања и питања:

1. Попуни табелу на основу својих запажања. Примери како можеш описати растворљивост поједињих соли: „у потпуности се растворила”, „делимично се растворила”, „није се растворила”.

Назив соли	Формула	Запажање

2. Напиши једначине електролитичке дисоцијације за све растворљиве соли које су испитиване.



### Дали сте знали?

Поред реакција метала са киселинама, напонски низ омогућава разматрање исхода и других реакција једноструке измене. На пример, положај цинка и гвожђа у напонском низу говори нам да цинк истискује гвожђе из његових соли, док обрнуто није могуће: мање реактивно гвожђе не може да истисне реактивнији цинк из његових соли:



Слично, бакар може да реагује са раствором сребро(I)-нитрата:



Уколико у епрувету у којој се налази раствор сребро(I)-нитрата ставимо бакарну жицу, раствор ће попримити плаву боју због настајања бакар(II)-нитрата, а бакарна жица пресвући ће се светлуцавим кристалима елементарног сребра.



Реакција бакра са воденим раствором сребро(I)-нитрата



## Лабораторијска вежба V

### Лабораторијска вежба V: Састављање модела молекула угљоводоника

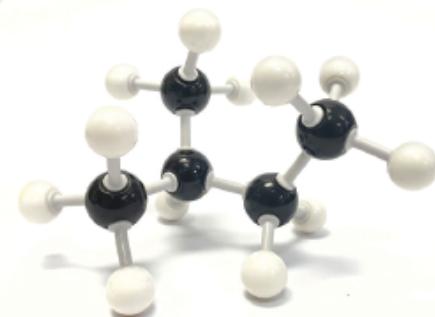
**Циљ:** У овој лабораторијској вежби треба да научиш да састављаш тродимензионалне моделе молекула угљоводоника.

#### Прибор и посуђе:

- молекулски модели („куглица и штапић“ тип модела) или пластелин у две различите боје и чакалице

#### Ток рада:

- Упознај се са начином на који се молекулски модели користе за представљање тродимензионалних структура молекула. Примети да су атоми угљеника веће црне лоптице са четири рупе за ковалентне везе, а да су атоми водоника мање беле лоптице са једном рупом за ковалентну везу. Хемијске везе су сиви штапићи на које се с обе стране могу причврстити модели атома. У реду I у табели на следећој страни нацртај рационалну структурну формулу најпростијег угљоводоника, метана ( $\text{CH}_4$ ), а затим састави његов молекулски модел.
- Заједно са наставником покушај да направиш модел у којем између два угљеника постоји двострука, односно трострука веза. У реду II у табели на следећој страни нацртај рационалне структурне формуле молекула етена ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ), најпростијег алкена, односно етина ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), најпростијег алкина, а затим састави моделе ових молекула.
- Полазећи од 5 модела атома угљеника и 12 модела атома водоника, састави све могуће молекуле изомерних пентана ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ). У реду III у табели на следећој страни напиши њихове структурне формуле и називе према IUPAC-овом систему номенклатуре.
- Састави модел молекула било ког алкена или алкина са више од четири угљеникова атома. У реду IV у табели на следећој страни напиши његову структурну формулу и назив према IUPAC-овом систему номенклатуре.
- Уместо молекулских модела, могу се користити пластелин и чакалице. Најбоље би било да се одабере пластелин различите боје за атоме угљеника и водоника, као и да лоптице које представљају атоме водоника буду мање. Помоћу чакалица можеш представити ковалентне везе; вишеструке везе могу се представити употребом две, односно три чакалице. Труди се да на пластелинске лоптице које представљају атоме угљеника чакалице ставиш тако да буду што је могуће удаљеније једна од друге.



- Молекулски модели састављају се помоћу куглица, које представљају атоме, и штапића, који представљају хемијске везе



### Запажања и питања:

1. Попуни поља табеле према упутствима из тока рада огледа.

I	
II	
III	
IV	



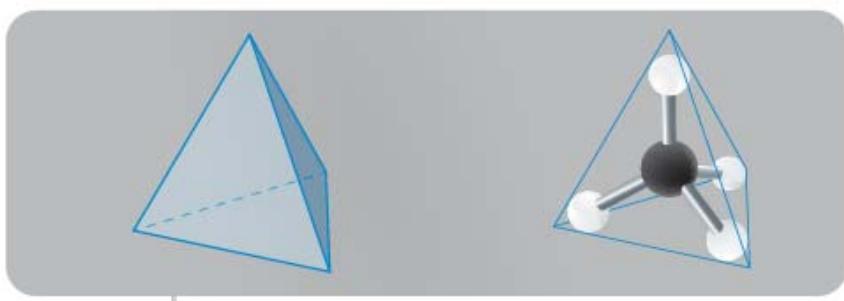
### Дали сте знали?

Некад се мислило да сви атоми у молекулу метана стоје у једној равни, као и да суседне везе заклапају угао од  $90^\circ$ . Оваква структура метана слична је знаку „+“.



Ранији модел молекула метана

Данас зnamо да то није тачно – структура метана је таква да су водоникови атоми распођењени као темена **правилне (једнакоивичне) тростране пирамиде (тетраедра)**. На овај начин, атоми водоника заузимају положаје тако да су најудаљенији један од другог. Немој заборавити да је спољашњи и највећи део сваког атома електронски омотач. Између електрона суседних атома у молекулу постоји одбијање, јер се честице истоименог наелектрисања одбијају.



Тетраедар и савремени модел метана



## Лабораторијска вежба VI

### Лабораторијска вежба VI: Испитивање физичких и хемијских својстава органских једињења са кисеоником

#### Оглед 1. Испитивање агрегатног стања и мириза органских једињења са кисеоником

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи агрегатно стање и мирис неких алкохола и карбоксилних киселина.

##### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- Пастерове пипете (пластичне или стаклене)
- кашичица
- 1% раствор сребро(I)-нитрата

##### Супстанце:

- етанол
- 2-пропанол (пропан-2-ол)
- 1-бутанол (бутан-1-ол)
- метанска (мравља) киселина
- етанска (сирћетна) киселина
- октадеканска (стеаринска) киселина

##### Ток рада:

- Пренеси малу количину сваког једињења у епрувете. Малу запремину (око 1 см<sup>3</sup>) течних једињења можеш пренети користећи Пастерове пипете. Чврста једињења можеш пренети користећи кашичицу. Епрувете обележи маркером да их разликујеш.
- Испитај мирис сваког једињења. То уради тако што ћеш епрувету једном руком држати на одговарајућој раздаљини од носа, а другом правити покрете тако да усмериш ваздух који садржи испарења испитиваног једињења у правцу носа. Нарочито пажљиво испитуј мирис мравље и сирћетне киселине!
- Сачувај узорке једињења у епруветама за следећи оглед.



Правilan начин испитивања мириса супстанци





### Запажања и питања:

1. Попуни поља табеле уписујући молекулске формуле сваког једињења и њихова агрегатна стања. Такође описиши мирисе сваког једињења. Мирисе је понекад тешко описати. Мириси могу бити пријатни, непријатни, оштри, благи итд. Мирисе можеш описати и поредећи их са теби познатим мирисима.

Једињење	Молекулска формула	Агрегатно стање	Мирис
етанол			
2-пропанол			
1-бутанол			
метанска киселина			
етанска киселина			
октадеканска киселина			

2. У табели напиши структурне формуле једињења чији је назив дат.

a) етанол	b) 2-пропанол (пропан-2-ол)	c) 1-бутанол (бутан-1-ол)
g) метанска киселина		d) етанска киселина
h) октадеканска киселина		

3. Напиши опште формуле:

- a) монохидроксилних алкохола, \_\_\_\_\_  
b) и монокарбоксилних киселина. \_\_\_\_\_

## Оглед 2. Испитивање растворљивости органских једињења са кисеоником

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи растворљивост неких алкохола и карбоксилних киселина у поларном и неполарном растворачу.

### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- Пастерове пипете (пластичне или стаклене)
- кашичица
- шприц-боца
- мензура ( $10 \text{ cm}^3$ )

### Супстанце:

- етанол
- 2-пропанол (пропан-2-ол)
- 1-бутанол (бутан-1-ол)
- метанска (мравља) киселина
- етанска (сирћетна) киселина
- октадеканска (стеаринска) киселина
- хлороформ
- дестилована вода

### Ток рада:

- Користећи шприц-боцу, додај у сваку епрувету из претходног огледа дестиловану воду до трећине њене укупне запремине. Промућкај садржину епрувета.
- Посматрај садржину епрувета. У табели на следећој страни заокружи **ДА** или **НЕ** у зависности од растворљивости поједињих органских једињења у води.
- Пренеси малу количину сваког испитиваног једињења у епрувете, као у претходном огледу.
- У сваку од епрувета додај  $5 \text{ cm}^3$  хлороформа који ћеш измерити мензуром. Промућкај садржину епрувета.
- Посматрај садржину епрувета. У табели на следећој страни заокружи **ДА** или **НЕ** у зависности од растворљивости поједињих органских једињења у хлороформу.



### Дали сте знали?

Светска здравствена организација за **дезинфекцију руку** препоручује примену смеша које садрже етанол и воду, а у којој је удео етанола 80%. Етанол је састојак који разара ћелијски зид и денатурише протеине микроорганизама (денатурацију протеина су срещћеш у Лабораторијској вежби VII), али је присуство воде такође важно, јер омогућава брже продирање смеше у ћелију. Зато је **смеша етанола и воде** боље дезинфекционо средство од чистог етанола.



Смеша етанола и воде као дезинфекционо средство руку





### Запажања и питања:

1. Попуни табелу пратећи упутства дата у току рада огледа.

Једињење	Да ли се једињење раствара у	
	води?	хлороформу?
етанол	ДА НЕ	ДА НЕ
2-пропанол	ДА НЕ	ДА НЕ
1-бутанол	ДА НЕ	ДА НЕ
метанска киселина	ДА НЕ	ДА НЕ
етанска киселина	ДА НЕ	ДА НЕ
октадеканска киселина	ДА НЕ	ДА НЕ

### Оглед 3. Реакција сирћетне и лимунске киселине са натријум-хидрогенкарбонатом

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи реактивност сирћетне и лимунске киселине према натријум-хидрогенкарбонату.

#### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- кашичица
- Пастерове пипете (пластичне или стаклене)

#### Супстанце:

- натријум-хидрогенкарбонат (или сода бикарбона)
- 5% раствор сирћетне киселине (или сирће)
- 5% раствор лимунске киселине
- 5% раствор хлороводоничне киселине

#### Ток рада:

- Утри епрувете пренеси по кашичицу чврстог натријум-хидрогенкарбоната.
- Користећи Пастерову пипету, докапавај сирћетну киселину у прву епрувету и посматрај њену садржину. Киселину докапавај до окончања промена.
- Понови претходни ток рада са преостале две епрувете, овога пута користећи лимунску, односно хлороводоничну киселину. Посматрај садржину сваке епрувете приликом докапавања.



Реакција натријум-хидрогенкарбоната са  
раствором сирћетне киселине



### Запажања и питања:

1. Заокружи слово испред тачног одговора. Шта се у току огледа дешава приликом докапавања раствора сирћетне киселине на чврсти натријум-хидрогенкарбонат?
  - a)** Издава се гас.
  - b)** Образује се талог.
  - c)** Не уочава се видљива промена.
  
2. Заокружи слово испред тачног одговора. Шта се у току огледа дешава приликом докапавања раствора лимунске киселине на чврсти натријум-хидрогенкарбонат?
  - a)** Издава се гас.
  - b)** Образује се талог.
  - c)** Не уочава се видљива промена.
  
3. Заокружи слово испред тачног одговора. Шта се у току огледа дешава приликом докапавања раствора хлороводоничне киселине на чврсти натријум-хидрогенкарбонат?
  - a)** Издава се гас.
  - b)** Образује се талог.
  - c)** Не уочава се видљива промена.
  
4. **a)** Напиши једначине хемијских реакција које се одигравају приликом докапавања сирћетне киселине и хлороводоничне киселине на чврсти натријум-хидрогенкарбонат.

---



---



---

- b)** Напиши једначину хемијске реакције која би се додогодила када би се производи реакција, које су се одиграле у првом делу овог задатка, увели у кречну воду.

5. Заокружи слово испред тачне тврдње.

- a)** Оглед показује да сирћетна и лимунска киселина нису доволно јаке киселине да би реаговале са натријум-хидрогенкарбонатом.
- b)** Иако су сирћетна и лимунска киселина органске киселине, а хлороводонична неорганска киселина, све три киселине реагују са натријум-хидрогенкарбонатом на исти начин, дајући одговарајуће соли и један гасовити производ.
- c)** У реакцији калијум-хидрогенкарбоната и киселина дошло би до ослобађања топлоте, али не и до појаве гасовитог производа.
- d)** У реакцијама сирћетне и лимунске киселине са натријум-хидрогенкарбонатом, као производ не добија се со, зато што су органске киселине једињења у којима је заступљена искључиво ковалентна веза.





## Лабораторијска вежба VII

### Лабораторијска вежба VII: Испитивање физичких и хемијских својства биолошки важних органских једињења

#### Оглед 1. Испитивање растворљивости масти и уља и угљених хидрата у води

**Циљ:** У овом огледу треба да испиташи растворљивости различитих биолошки важних органских једињења у води.

#### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- кашичица
- Пастерова пипета (пластична или стаклена)
- шприц-боца
- решо

#### Супстанце:

- масти (нпр. свињска)
- уље (јестиво)
- глукоза
- сахароза (или кухињски шећер)
- скроб (растворни, кукурузни или густин)
- целулоза (вата)
- дестилована вода



#### Да ли сте знали?

Примена **воденог купатила** је нарочито једноставан и згодан начин за загревање супстанци у лабораторији. У лабораторијску чашу се сипа дестилована вода, и загрева се на решоу. Вода у чаши може достићи до 100 °C. Решо се најчешће подешава тако да температура буде нешто испод тачке кључања воде, како вода не би пребрзо испаравала. Затим се у добијено водено купатило ставља лабораторијски суд са супстанцом коју треба загрејати.

За загревање на температурама преко 100 °C користе се уљано, силиконско или пешчано купатило.



• Водено купатило на лабораторијском решоу

#### Ток рада:

- Користећи лабораторијску чашу и воду, направи водено купатило и укључи загревање на решоу, водећи рачуна да вода не прокључа. Повремено обрати пажњу на решо и подеси интензитет загревања по потреби.
- У пет епрувета сипај, редом: мало масти, уља, глукозе, сахарозе, скроба и целулозе. Око 1 cm<sup>3</sup> уља можеш сипати користећи Пастерову пипету. Сипај пола кашичице осталих једињења, која су чврста, и откини комадић вате довољно мали да може да стане на дно епрувете. Епрувете обележи маркером да их разликујеш.
- Користећи шприц-боцу, додај у сваку епрувету дестиловану воду до трећине њене укупне запремине. Промућкај садржину епрувета.
- Епрувету у којој се налази скроб постави у водено купатило на 10 минута.
- Посматрај садржину епрувета. У табели на следећој страни заокружи **ДА** или **НЕ** у зависности од растворљивости поједињих биолошки важних органских једињења у води.
- Сачував епрувету са скробом за следећи оглед.



### Запажања и питања:

1. Попуни поља табеле према упутствима из тока рада огледа.

Једињење/смеша једињења	Да ли се једињење/смеша растворава у води?
маст	ДА НЕ
уље	ДА НЕ
глукоза	ДА НЕ
сахароза	ДА НЕ
скроб	ДА НЕ
целулоза	ДА НЕ

2. Разврстај следеће супстанце уписивањем њихових назива у одговарајуће поље табеле:

свињска масти, јестиво уље, глукоза, кухињски шећер, скроб, памук, беланце.

Чисте супстанце	Смеше

3. Заокружи слово испред тачне вредности за густину сунцокретовог уља. Имај на уму да је густина воде на собној температури приближно  $1 \text{ g/cm}^3$ .

- a)  $1,23 \text{ g/cm}^3$       b)  $7,64 \text{ g/cm}^3$       в)  $0,00103 \text{ g/cm}^3$       г)  $0,919 \text{ g/cm}^3$

### Оглед 2. Доказивање скроба

**Циљ:** У овом огледу треба да докажеш присуство скроба у неким намирницама.

#### Прибор и посуђе:

- сахатна стакла
- Пастерова пипета

#### Супстанце:

- раствор скроба (из претходног огледа)
- 2% Луголов раствор јода (раствор јода и калијум-јодида у води)
- кромпир (сиров)
- банана
- хлеб
- јабука
- обарени пиринач
- млеко
- кекс

#### Ток рада:

- Одабери три намирнице у којима ћеш испитати присуство скроба.
- Малу количину намирница постави на сахатна стакла. У епрувету с раствором скроба и на сваку намирницу додај неколико капи Луголовог раствора јода, користећи Пастерову пипету.
- Посматрај да ли долази до појаве тамноплаве боје по докапавању раствора јода.



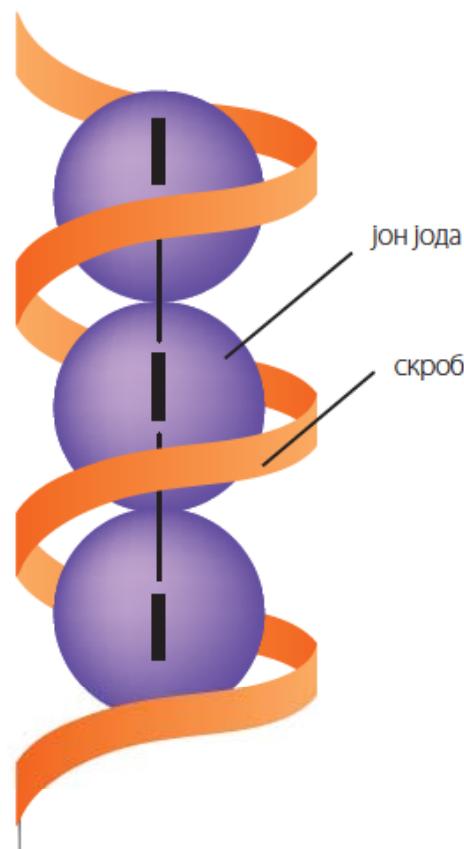
## Да ли сте знали?

**Присуство скроба** чак и у врло малим количинама можемо доказати користећи **Луголов раствор Јода**, који се припрема тако што се јод раствори у воденом раствору калијум-јодида. Елементарни јод се у води иначе врло слабо раствара, али присуство калијум-јодида повећава његову растворљивост. Овом приликом се одвија реакција јода и јодидног јона и настаје јон који садржи три атома јода.

Овај нови јон лако попуњава рупе у тродимензионалној структури скроба, али не долази до грађења нових хемијских веза – он једноставно запоседа шупљине које су одговарајуће величине. Скроб који у себи садржи ове јоне добија интензивну **тамноплаву боју**.



Доказивање скроба  
Луголовим раствором јода



Попуњавање рупа у  
тродимензионалној  
структуре скроба



### Запажања и питања:

1. Попуни табелу уписујући називе испитиваних намирница. Заокружи **ДА**, односно **НЕ** у зависности од тога да ли садрже скроб или не.

Скроб	Да ли регује с Луголовим раствором?
	ДА НЕ

2. Напиши називе неких намирница које су богате:

а) мастима,

б) угљеним хидратима,

в) протеинима.

### Оглед 3. Денатурација протеина

**Циљ:** У овом огледу треба да на различите начине изазовеш денатурацију протеина.

#### Прибор и посуђе:

- лабораторијске чаше (50 или 100 cm<sup>3</sup>)
- шприц (медицински, 5 или 10 cm<sup>3</sup>)
- решо
- мензура (10 или 25 cm<sup>3</sup>)
- Пастерова пипета
- виљушка (кухинјска)
- стаклени штапић

#### Супстанце:

- јаје
- 5% раствор сирћетне киселине (сирће)
- 5% раствор олово(II)-нитрата

#### Ток рада:

- Разбиј јаје и одвоји беланце од жуманџета, сипајући беланце у лабораторијску чашу. Стакленим штапићем испитај конзистенцију беланџета.
- Подели ову количину беланџета на четири приближно једнака дела одливањем у три друге лабораторијске чаше. Како би ти било лакше, можеш користити шприц и пренети отприлике 5 cm<sup>3</sup> беланџета у друге чаше. Обележи маркером чаше бројевима 1–4.
- Чашу 1 загревај на решу неколико минута. Посматрај садржину чаше после загревања.
- У чашу 2 додај 10 cm<sup>3</sup> раствора сирћетне киселине, који ћеш измерити мензуром. Посматрај садржину чаше после додавања киселине.
- У чашу 3 додај мало (око 1 cm<sup>3</sup>) раствора олово(II)-нитрата, користећи Пастерову пипету. Посматрај садржину чаше после додавања раствора соли.
- Беланце у часи 4 улупај неколико минута, користећи виљушку. Након тога, посматрај садржину чаше.
- Стакленим штапићем испитај конзистенције садржина све четири чаше.



• Одвајање беланџета од жуманџета



#### Запажања и питања:

1. Описи и напиши које се промене дешавају са беланџетом у свакој од чаша.
2. Заокружи слова испред тачних одговора. Шта од наведеног може изазвати денатурацију протеина?  
**a)** Загревање      **b)** Дејство киселине      **c)** Дејство катјона метала  
**d)** Механичка агитација      **e)** Дејство органских растворача





## Лабораторијска вежба VIII

### Лабораторијска вежба VIII: Одређивање садржаја непознатих растворова

**Циљ:** У овој лабораторијској вежби треба да одредиш садржај четири непозната раствора без коришћења додатних хемикалија.

#### Прибор и посуђе:

- епрувете
- сталак за епрувете
- пластичне бочице (50 или 100 cm<sup>3</sup>)

#### Супстанце:

- 5% раствор мравље киселине
- 5% раствор натријум-сулфата
- 5% раствор калијум-карбоната
- 5% раствор баријум-нитрата

#### Ток рада:

- Добићеш од наставника четири пластичне бочице обележене словима **A, B, V и Г**. У свакој од ових бочица налазе се водени раствори по једног од следећих једињења: мравље киселине, натријум-сулфата, калијум-карбоната и баријум-нитрата.
- Не користећи додатне реагенсе, мешањем непознатих раствора у епруветама, одреди у којој бочици се налази водени раствор ког једињења.



#### Запажања и питања:

1. Попуни празна поља у табели уписујући своја запажања приликом мешања парова раствора. Уколико нема видљиве промене, у поље упиши „–“.

+	A	Б	V	Г
A				
Б				
V				
Г				

2. На основу експерименталних запажања, поред слова бочица напиши називе јединења која се налазе у њима.

A: \_\_\_\_\_, Б: \_\_\_\_\_, В: \_\_\_\_\_, Г: \_\_\_\_\_

3. Напиши једначине хемијских реакција за све хемијске промене које се дешавају приликом мешања парова раствора. Користи симбол „↓“ поред формулe јединења које представљају талог, а симбол „↑“ поред формулe јединења које представљају гасове.



## Лабораторијска вежба IX

### Лабораторијска вежба IX: Одређивање непознатих органских једињења

**Циљ:** У овој вежби треба да одредиш четири непозната органска једињења испитујући њихову растворљивост и реактивност према раствору калијум-дихромата и Фелинговом реагенсу.

#### Прибор и посуде:

- епрувете
- сталак за епрувете
- Пастерове пипете
- лабораторијска чаша ( $250\text{ cm}^3$ )
- решо

#### Супстанце:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| • <i>n</i> -хексан         | • натријум-ацетат                         |
| • 2-пропанол (пропан-2-ол) | • глукоза                                 |
| • етил-ацетат              | • закисељени 3% раствор калијум-дихромата |
| • Фелингов раствор I       | • Фелингов раствор II                     |
| • дестилована вода         |   |

#### Ток рада:

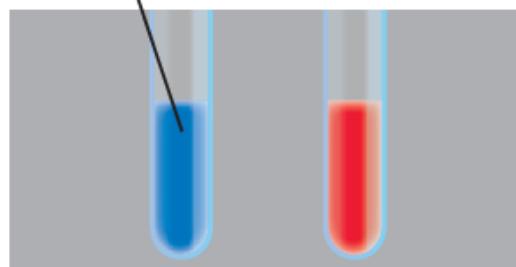
- Користећи лабораторијску чашу и воду, направи водено купатило и укључи загревање на решоу, водећи рачуна да вода не прокључа. Повремено обрати пажњу на решо и подеси интензитет загревања по потреби.
- Добићеш од наставника четири епрувете обележене словима **A, B, V** и **G**. У овим епруветама се налази по једно једињење. Једињења у овим епруветама су (непознатим редоследом): *n*-хексан, натријум-ацетат, 2-пропанол (пропан-2-ол) и глукоза. Испитај физичка и хемијска својства супстанци, уписујући резултате у табелу на следећој страни. Растворљивост и реактивност у табели опиши уписујући „+“ (раствара се, реагује) или „–“ (не растворава се, не реагује). Затим одреди у којој епрувети се налазила која супстанца, уписујући одговоре у последњи ред табеле.
- Реактивност према закисељеном раствору калијум-дихромата испитај тако што ћеш малу количину супстанце из одговарајуће епрувете додати у епрувету у којој се налази око  $1\text{ cm}^3$  раствора дихромата, а затим загревати ову епрувету у воденом купатилу неколико минута.
- Реактивност према Фелинговом реагенсу испитај тако што ћеш малу количину супстанце из одговарајуће епрувете додати у епрувету у којој се налази раствор који си припремио мешањем по око  $1\text{ cm}^3$  Фелинговог раствора I и Фелинговог раствора II, а затим загревати ову епрувету у воденом купатилу неколико минута.



## Дали сте знали?

**Фелингова проба** омогућава нам да докажемо присуство шећера који имају алдехидну групу, попут глукозе. Заснива се на реакцији са **Фелинговим реагенсом**, који се у лабораторији добија мешањем једнаких запремина Фелинговог раствора I и Фелинговог раствора II. Реакција алдехида и шећера са алдехидном групом са Фелинговим реагенсом захтева загревање. Да се реакција одиграла, показује црвени талог бакар(I)-оксида који се јавља после загревања.

Фелингов раствор I је водени раствор бакар(II)-сулфата, одакле потиче плава боја



Боја епрувете са смешом  
Фелинговог реагенса и глукозе пре  
(лево) и после загревања (десно)



### Запажања и питања:

- Попуни табелу према упутству у току рада огледа.

	Епрувeta A	Епрувeta B	Епрувeta В	Епрувeta Г
<b>Агрегатно стање</b>				
<b>Растворљивост у води</b>				
<b>Растворљивост у етил-ацетату</b>				
<b>Реактивност према закисењеном <math>K_2Cr_2O_7</math></b>				
<b>Реактивност према Фелинговом реагенсу</b>				
<b>Назив једињења у епрувети</b>				

- Напиши симбол јона који настаје као производ хемијске реакције органских једињења и калијум-дихромата, а одговоран је за промену боје приликом ове реакције.
- 

- Само једно од четири хемијска једињења подлеже електролитичкој дисоцијацији. Напиши једначину електролитичке дисоцијације тог једињења.
-

4. Нацртај структурну формулу етил-ацетата.

5. Напиши формулу црвеног талога који се образује приликом Фелингове пробе.

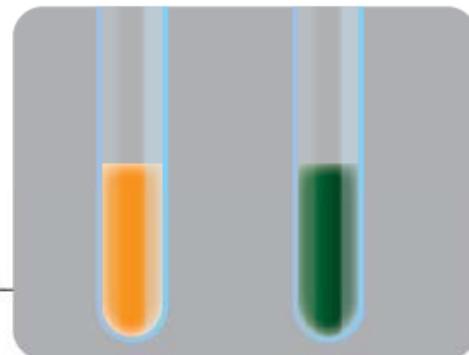
6. Напиши једначину електролитичке дисоцијације бакар(II)-сулфата.



### Дали сте знали?

**Калијум-дихроматом** ( $K_2Cr_2O_7$ ) можемо извршити благу оксидацију алкохола. Ова реакција захтева киселу средину и загревање. Приликом оксидације калијум-дихромат прелази у соли хрома(III), које су зелене боје. Због тога, знамо да је дошло до реакције уколико по загревању дође до појаве зелене боје.

Боја епрувете са смешом алкохола  
и калијум-дихромата пре (лево)  
и после загревања (десно)



### Дали сте знали?

Старији модели апаратца за мерење алкохола које користи полиција радили су на принципу реакције алкохола са калијум-дихроматом. Зелена боја означавала је присуство алкохола код возача. Када се конзумира алкохол, до промена у свести и понашању особе долази због усвајања алкохола у крв које се дешава у желуцу. Међутим, нека количина алкохола остаје и у плућима. Што је више алкохола у плућима, то га је више и у крви. Када полиција замоли возача да дува у овај уређај, заправо се мери концентрација алкохола у плућима, а претпоставља се да је концентрација алкохола у крви око 2000 пута већа. Концентрација алкохола у крви се такође може измерити, али то захтева вађење узорка крви.



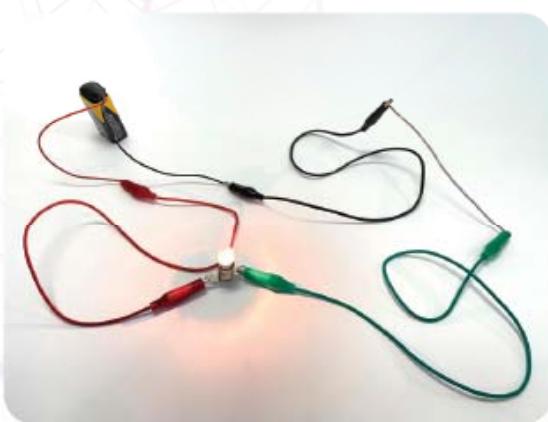
Уређај за алко-тест

# НАПОМЕНЕ ЗА НАСТАВНИКЕ

У целини „Лабораторијске вежбе”, налазе се огледи предвиђени Програмом наставе и учења, као и неколико вежби и огледа намењених извођењу на додатној настави. У зависности од снабдевености школе, наставник може да промени поступак извођења огледа, све док се њихов исход не мења. Наводимо могуће начине за промену огледа, као и случајеве где се она не препоручује.

● **Вежба I, Оглед 2:** У одсуству металних валькова могу се користити други предмети. Погодан предмет не сме имати премалу масу, јер ће очитавање вредности запремине на мензури бити превише тешко и непрецизно. Предмет истовремено мора физички стати у мензуру. Пре извођења на часу упутно је пробати оглед и проверити какве се вредности за густину метала добијају.

● **Вежба I, Оглед 3:** У случају недостатка потребног прибора за извођење овог огледа, потражити помоћ од наставника физике. Уместо батерије од 4,5V може се употребити и батерија од 9V. Погодне су сијалице попут оних које су се користиле у старим војним сигналним лампама, за које је неопходно грло типа E10, али се могу користити и друге сијалице док год раде задовољавајуће са коришћеном батеријом. Могу се користити и светлеће диоде (LED), и у том случају није неопходно грло, али је неопходан одговарајући отпорник.



● Струјно коло са батеријом од 9 V (конектор за батерију није неопходан)

● **Вежба II:** Одабир неполарног растварача је произвољан. Јод ће се растворати у свим предложеним растварачима, а црвени фосфор и угљеник ни у једном. Као што је напоменуто, једини изузетак је сумпор, који се може растворити у видљивој количини једино у угљен-дисулфиду. Потребно је имати на уму да се чак ни у овом растварачу не може растворити сваки узорак сумпора. Аморфни сумпор се у њему не раствори. Уколико поседујете угљен-дисулфид, а нисте сигурни које врсте је сумпор којим располажете, покушајте да га растворите у њему пре часа.

● **Вежба IV, Оглед 3:** За овај оглед предложене су соли које су најдоступније. Међутим, како би ученици стекли потпунији увид у разноликости састава, боја и растворљивости соли, уколико располажете другим солима, охрабрује се њихова употреба. Примери додатних соли које се могу користити: натријум-нитрат, калијум-хлорид, калијум-нитрат, магнезијум-сулфат (хептахидрат), магнезијум-фосфат (трихидрат, пентахидрат), калцијум-хлорид (хексахидрат), калцијум-сулфат (дихидрат, хемихидрат), алуминијум-хлорид (хексахидрат, не користити безводни облик), цинк-фосфат, олово(II)-нитрат.

● **Вежба V:** Не препоручујемо употребу Драјдингових, калотних и других модела у којима се за атоме угљеника различите хибридизације морају користити различити предмети, будући да ово може збунити ученике.

● **Вежба VI, Оглед 2:** Уместо хлороформа се не може користити *n*-хексан. Ниједна од три карбоксилне киселине на собној температури се не растворава у њему, што би навело ученике на закључак да се карбоксилне киселине као органска једињења не могу растворити у неполарним раствараочима. Хлороформ се може заменити етил-ацетатом, толуеном или угљен-тетрахлоридом.

● **Вежба VII, Оглед 2:** Уместо Луголовог раствора јода не може се користити раствор јода у неком органском растварачу.

### Упутства за припрему раствора потребних за извођење неких огледа из уџбеника

Раствор	Упутство за припрему
5% HCl	У 80 mL дестиловане воде уз мешање додати 11,7 mL концентроване хлороводоничне киселине (36%) и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
5% HNO <sub>3</sub>	У 80 mL дестиловане воде уз мешање додати 5 mL концентроване азотне киселине (69,5%) и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Користећи заштитну опрему у 80 mL хладне дестиловане воде уз мешање додати 2,9 mL концентроване сумпорне киселине (98%) и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
5% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Разблажити 3,3 mL концентроване фосфорне киселине (88%) дестилованом водом до укупне запремине од 100 mL.
5% Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Растворити у дестилованој води 11,3 g Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
5% BaCl <sub>2</sub>	Растворити у дестилованој води 5,9 g BaCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
5% Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Растворити у дестилованој води 5 g Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
5% NaCl	Растворити у дестилованој води 5 g NaCl и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
1% AgNO <sub>3</sub>	Растворити у дестилованој води 1 g AgNO <sub>3</sub> и разблажити до укупне запремине од 100 mL. Чувати у тамној боци.
кречна вода	Мућкати 5 g Ca(OH) <sub>2</sub> са 100 mL дестиловане воде. Оставити да одстоји преко ноћи. Користити бистри раствор изнад талога.



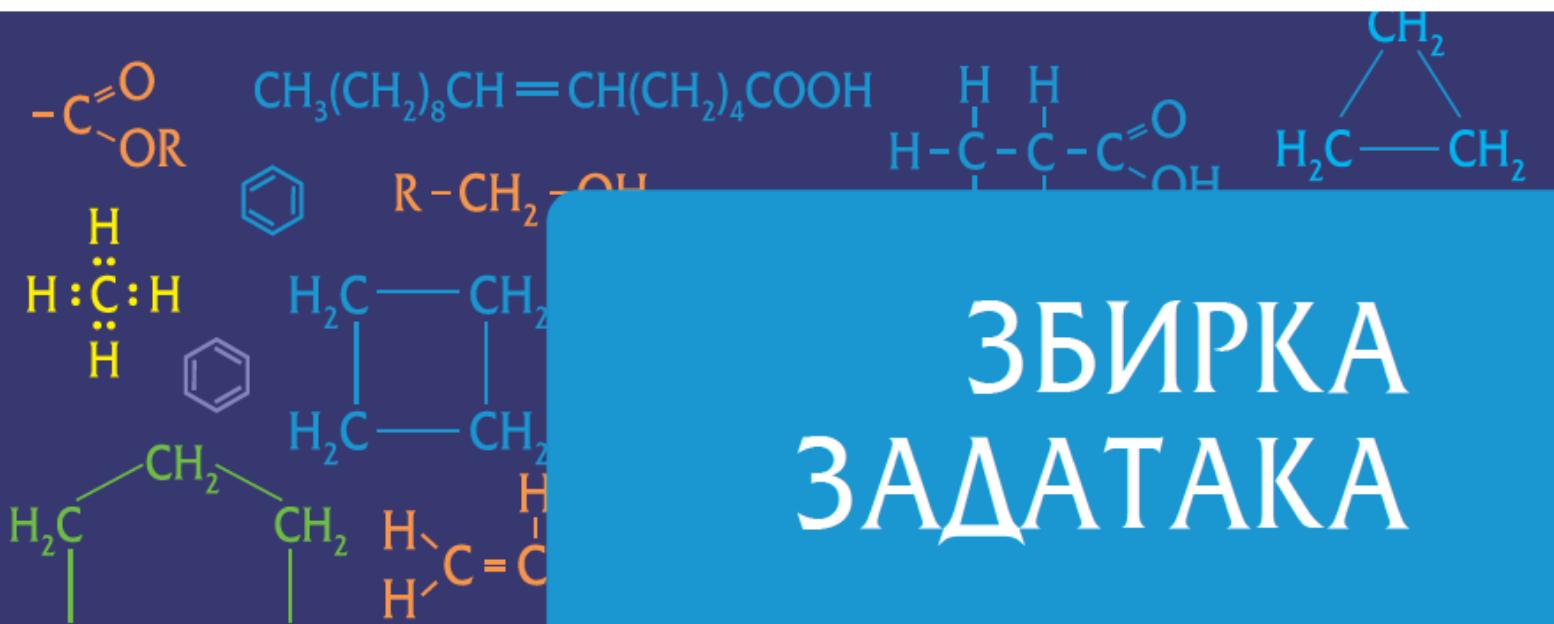
5% CH <sub>3</sub> COOH	Разблажити 4,7 mL глацијалне сирћетне киселине (99,5%) дестилованом водом до укупне запремине од 100 mL.
5% лимунска киселина	Растворити у дестилованој води 5 g лимунске киселине (или 5,5 g моногидрата, лимунтуса) и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
Луголов раствор јода	Растворити у 50 mL дестиловане воде 10 g KI, па у добијени раствор додати 5 g I <sub>2</sub> уз мешање, и разблажити до укупне запремине од 100 mL. Не мерити јод металним кашикама. Чувати у тамној боци.
5% Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Растворити у дестилованој води 5 g Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
5% HCOOH	Разблажити 4,1 mL концентроване мравље киселине (98%) дестилованом водом до укупне запремине од 100 mL. Разблажити 4,9 mL 85% мравље киселине дестилованом водом до укупне запремине од 100 mL.
5% K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Растворити у дестилованој води 5 g K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
3% K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> /H <sup>+</sup>	Растворити у 80 mL дестиловане воде 3 g K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , добијени раствор охладити, а затим, користећи заштитну опрему, уз мешање додати 10 mL концентроване сумпорне киселине (98%).
Фелингов раствор I	Растворити у дестилованој води 7 g CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O, додати две капи концентроване сумпорне киселине и разблажити до укупне запремине од 100 mL.
Фелингов раствор II	Растворити у дестилованој води 12 g NaOH и 34,6 g калијум-натријум-тартарата, филтрирати по потреби и разблажити до укупне запремине од 100 mL.



Пластичне бочице  
са капалицом

Многи од ових растворова постојани су дужи временски период, те се могу користити и идућих школских година. Изузетак је кречна вода, која се увек мора изнова правити и бити свежа. У недостатку стаклених реагенс боца економично решење за складиштење раствора је употреба пластичних бочица запремине 100 mL са капалицама. Уколико се оне користе, није неопходно користити ни Пастерове пипете. Раствори осетљиви на светлост могу се држати у овим бочицама пошто се оне претходно облепе тамном изолир-траком.





# ЗБИРКА ЗАДАТАКА

Павле Савић  
(1909-1994)



Павле Савић био је **наш најпознатији физикохемичар**. Рођен је 1909. године у Солуну, тада под османском окупацијом, где му је отац радио као службеник. Студирао је физичку хемију у Београду. У периоду 1935–1939. боравио је у Институту за радијум у Паризу, где се са Иреном Жолио-Кири (ћерком Марије Кири), тада већ добитницом Нобелове награде, бавио истраживањем радиоактивности настале озрачивањем урана неутронима. Ова истраживања довела су до открића нуклеарне фисије (цепања атомског језгра на два мања), за шта је касније Нобелову награду добио Ото Хан. Пред крај Другог светског рата у Москви истражује својства течног хелијума. У ФНРЈ изабран је за професора физичке хемије, члана Српске академије наука и уметности (САНУ), а био је оснивач и директор Института „Винча“. Радећи на Институту, невољно је прихватио наредбу државног руководства да развија нуклеарни програм у оквиру ког је осмислио нови начин за добијање тешке воде ( ${}^2\text{H}_2\text{O}$ ). Био је председник САНУ у три мандата.



# ПОНОВИ ПРЕРЕШАВАЊА ЗАДАТКА

У следећих осам поглавља налазе се задаци из хемије подељени у четири групе. Прве три групе прилагођене су за основни, средњи и напредни ниво знања. Четврта група задатака намењена је ученицима који похађају додатну наставу и желе да се такмиче из хемије.

При решавању ових задатака неопходно је да се подсетиш неких физичких величина, хемијских законитости и образца. Ови садржаји познати су ти из седмог разреда.

## SI јединице и префикси SI јединица

У првој табели приказане су SI јединице које се најчешће користе у хемији, а у другој табели важни SI префикси.

Физичка величина	Ознака физичке величине	Мерна јединица	Ознака мерне јединице
маса	<i>m</i>	килограм грам	kg g
количина супстанце	<i>n</i>	мол	mol
запремина	<i>V</i>	кубни метар милилитар = кубни центиметар литар = кубни дециметар	$m^3$ $mL = cm^3$ $L = dm^3$

• Физичке величине у које се користе у хемији

Симбол	Назив	Вредност	$10^n$
k	кило	1000	$10^3$
нема	нема	1	$10^0$
d	деци	0,1	$10^{-1}$
c	центи	0,01	$10^{-2}$
m	мили	0,001	$10^{-3}$

• Префикси мерних јединица

## Релативна атомска маса

Релативне атомске масе ( $A_r$ ) за атоме сваког хемијског елемента налазе се у Периодном систему елемената.

Оне немају мерну јединицу, а приликом решавања задатака се ради једноставности заокружују на најближи цео број:  $A_r(\text{H}) = 1$ ;  $A_r(\text{Li}) = 7$ ;  $A_r(\text{C}) = 12$ ;  $A_r(\text{N}) = 14$ ;  $A_r(\text{O}) = 16$ ;  $A_r(\text{F}) = 19$ ;  $A_r(\text{Na}) = 23$ ;  $A_r(\text{Mg}) = 24$ . Изузетак је хлор, за који се обично узима  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

Релативна атомска маса елемента који се јавља у облику два или више изотопа добија се када се саберу доприноси свих изотопа, а допринос сваког изотопа је производ његове количинске заступљености ( $x$ ) и масеног броја ( $A$ ). Стога, да би добио релативну атомску масу неког елемента ( $E$ ) који се јавља у облику два изотопа, користиш следећи образац:

$$A_r(E) = x_1 \cdot A_1 + x_2 \cdot A_2$$

где је  $x_1$  заступљеност изотопа чији је масени број  $A_1$ , а  $x_2$  заступљеност изотопа чији је масени број  $A_2$ .

Слично, код елемената који се јављају у виду три (или више) изотопа мораш сабрати доприносе свих изотопа:

$$A_r(E) = x_1 \cdot A_1 + x_2 \cdot A_2 + x_3 \cdot A_3 + \dots$$

## Релативна молекулска маса

Релативна молекулска маса маса ( $M_r$ ) неког елемента или једињења једнака је збиру релативних атомских маса свих присутних атома и нема мерну јединицу. На пример:

$$M_r(\text{P}_4) = 4 \cdot A_r(\text{P}) = 4 \cdot 31 = 124;$$

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18;$$

У случају јонских једињења такође се користи термин релативна молекулска маса и рачуна се на исти начин:

$$M_r(\text{NaCl}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5.$$

## Моларна маса и количина супстанце

Моларна маса ( $M$ ) је маса једног мола честица, док је количина супстанце ( $n$ ) основна физичка величина која одређује број честица супстанце.

Обрасци који повезују количину супстанце ( $n$ ), масу ( $m$ ) и моларну масу ( $M$ ) неке супстанце су:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = n \cdot M$$

$$M = \frac{m}{n}$$

Одговарајуће мерне јединице су:  $n$  – мол (mol),  $m$  – грам (g) и  $M$  – грам по молу ( $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ).



## Количина супстанце и број честица

Количина супстанце ( $n$ ) може се изразити као количник броја честица ( $N$ ) и Авогадрове константе ( $N_A$ ): 
$$n = \frac{N}{N_A}$$
.

На основу овог обрасца можеш изразити и број честица ( $N$ ): 
$$N = n \cdot N_A$$
.

Авогадрова константа износи  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$ .

## Количина и број честица поједињих атома или јона у чистим супстанцима

Уједињењу састављеном од нека три елемента A, B и C, формуле  $A_aB_bC_c$  (где су  $a, b$  и  $c$  одговарајући индекси), количину атома поједињих елемената добијаш множењем количине молекула једињења и одговарајућег индекса. Слично важи и за бројеве атома, односно бројеве молекула.

$$\begin{aligned} n(A) &= a \cdot n(A_aB_bC_c) \\ n(B) &= b \cdot n(A_aB_bC_c) \\ n(C) &= c \cdot n(A_aB_bC_c) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N(A) &= a \cdot N(A_aB_bC_c) \\ N(B) &= b \cdot N(A_aB_bC_c) \\ N(C) &= c \cdot N(A_aB_bC_c) \end{aligned}$$

## Израчунавање на основу хемијских реакција (стехиометрија)

За потребе стехиометрије прво је неопходна сређена („изједначена“) једначина хемијске реакције са одговарајућим коефицијентима. Број атома било ког елемента с леве стране једначине мора бити једнак броју атома тог елемента с десне стране.

Најчешће се у рачунским задацима даје податак за један реактант или производ, а тражи се податак за други реактант или производ. Полазна тачка за решавање таквих задатака је проналажење односа у којем те две супстанце стоје у једначини хемијске реакције. За сваки пар супстанци можеш поставити пропорцију којом исказујеш да се њихове количине односе на исти начин као и њихови коефицијенти. У случају реакције синтезе амонијака,  $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$ , важе следеће пропорције:

$$n(N_2) : n(H_2) = 1 : 3;$$

$$n(H_2) : n(NH_3) = 3 : 2;$$

$$n(N_2) : n(NH_3) = 1 : 2.$$

## Вишак реактанта

Када су у задатку дати подаци за оба реактанта, а тражи се податак за производ, тада је један од њих највероватније присутан у вишку.

У том случају треба изабрати један реактант (први реактант) и израчунати колико другог реактанта је неопходно за реакцију с првим реактантом. Добијену вредност за други реактант треба упоредити с оном датом у задатку. Уколико је другог реактанта према прорачуну потребно мање него што га има, први реактант је меродаван, а други је у вишку. Уколико је другог реактанта према прорачуну неопходно више него што га има, први реактант је у вишку, а други је меродаван.



## Раствори и растворљивост

Ако неки раствор садржи једну растворену супстанцу, тада је маса раствора једнака збире масе растворене супстанце и масе растворача:

$$m_{\text{раствор}} = m_{\text{растворена супстанца}} + m_{\text{растварач}}, \text{ односно:}$$

$$m_{\text{растворена супстанца}} = m_{\text{раствор}} - m_{\text{растварач}}$$

$$m_{\text{растварач}} = m_{\text{раствор}} - m_{\text{растворена супстанца}}$$

Растворљивост неке супстанце најчешће се изражава као маса те супстанце која се растворава у 100 г растворача на одређеној температури.

Ако је растворљивост неке супстанце на одређеној температури  $x$  г у 100 г воде, тада приликом решавања задатака можеш саставити следећу пропорцију:

$$(x \text{ g}) : (100 \text{ g}) = m_{\text{растворена супстанца}} : m_{\text{растварач}}$$

## Масени удео

Масени удео ( $\omega$ ) неке супстанце у смеши је количник масе те супстанце и масе смеше. Он нема мерну јединицу, али се може исказати као проценат. Када се исказује у процентима, зове се још и масени процентни састав.

$$\omega = \frac{m_{\text{супстанца}}}{m_{\text{смеша}}}$$

Масени удео је користан за изражавање састава раствора. Раствори се сastoјe из растворене супстанце и растворача. Масени удео растворене супстанце у раствору једнак је количнику масе растворене супстанце и масе раствора.

$$\omega = \frac{m_{\text{растворена супстанца}}}{m_{\text{раствор}}}$$

Из овог важног обрасца можеш изразити и масу растворене супстанце и масу раствора.

$$m_{\text{растворена супстанца}} = \omega \cdot m_{\text{раствор}}$$

$$m_{\text{раствор}} = \frac{m_{\text{растворена супстанца}}}{\omega}$$

Поред ових образаца, за решавање задатака у вези с квантитативним саставом раствора не треба заборавити да је маса раствора једнака збире масе растворене супстанце и растворача.

$$m_{\text{раствор}} = m_{\text{растворена супстанца}} + m_{\text{растварач}}$$

## Разблаживање, концентровање и мешање раствора

Зависност масеног удела при разблаживању или концентровању даје образац:

$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор}, 1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор}, 2},$$

где је  $\omega_1$  првобитни масени удео неког раствора мase  $m_{\text{раствор}, 1}$

а масени удео после разблаживања/концентровања  $\omega_2$  и маса раствора  $m_{\text{раствор}, 2}$ .

Масени удео се може променити и мешањем раствора. Тада важи:

$$m_{\text{растворена супстанца}, 1} + m_{\text{растворена супстанца}, 2} = m_{\text{растворена супстанца}, 3},$$

а пошто масе растворених супстанци могу да се искажу преко масених удела и маса раствора, добија се и:

$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор}, 1} + \omega_2 \cdot m_{\text{раствор}, 2} = \omega_3 \cdot m_{\text{раствор}, 3}.$$

Не заборави да је приликом мешања:

$$m_{\text{раствор}, 1} + m_{\text{раствор}, 2} = m_{\text{раствор}, 3}.$$

## Масени процентни састав једињења

Масени удели елемената у неком једињењу, нпр. једињењу састављеном од нека три елемента, A, B и C, формуле  $A_aB_bC_c$  (где су  $a, b$  и  $c$  одговарајући индекси), приказани су са леве стране. Са десне стране приказано је како се рачунају масени удели елемената у у калцијум-оксиду (CaO).

$$\omega(A, A_aB_bC_c) = \frac{a \cdot A_r(A)}{M_r(A_aB_bC_c)} \quad \omega(\text{Ca}, \text{CaO}) = \frac{A_r(\text{Ca})}{M_r(\text{CaO})} = \frac{40}{40+16} \approx 0,714 = 71,4\%$$

$$\omega(B, A_aB_bC_c) = \frac{b \cdot A_r(B)}{M_r(A_aB_bC_c)} \quad \omega(\text{O}, \text{CaO}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{CaO})} = \frac{16}{40+16} \approx 0,286 = 28,6\%$$

$$\omega(C, A_aB_bC_c) = \frac{c \cdot A_r(C)}{M_r(A_aB_bC_c)}$$

Масени удели свих елемената у неком једињењу морају у збиру бити једнаки 1, односно 100%.

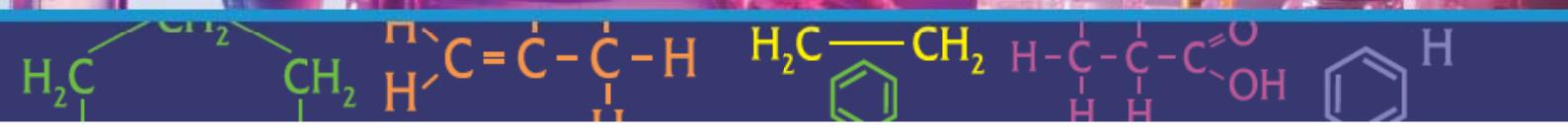
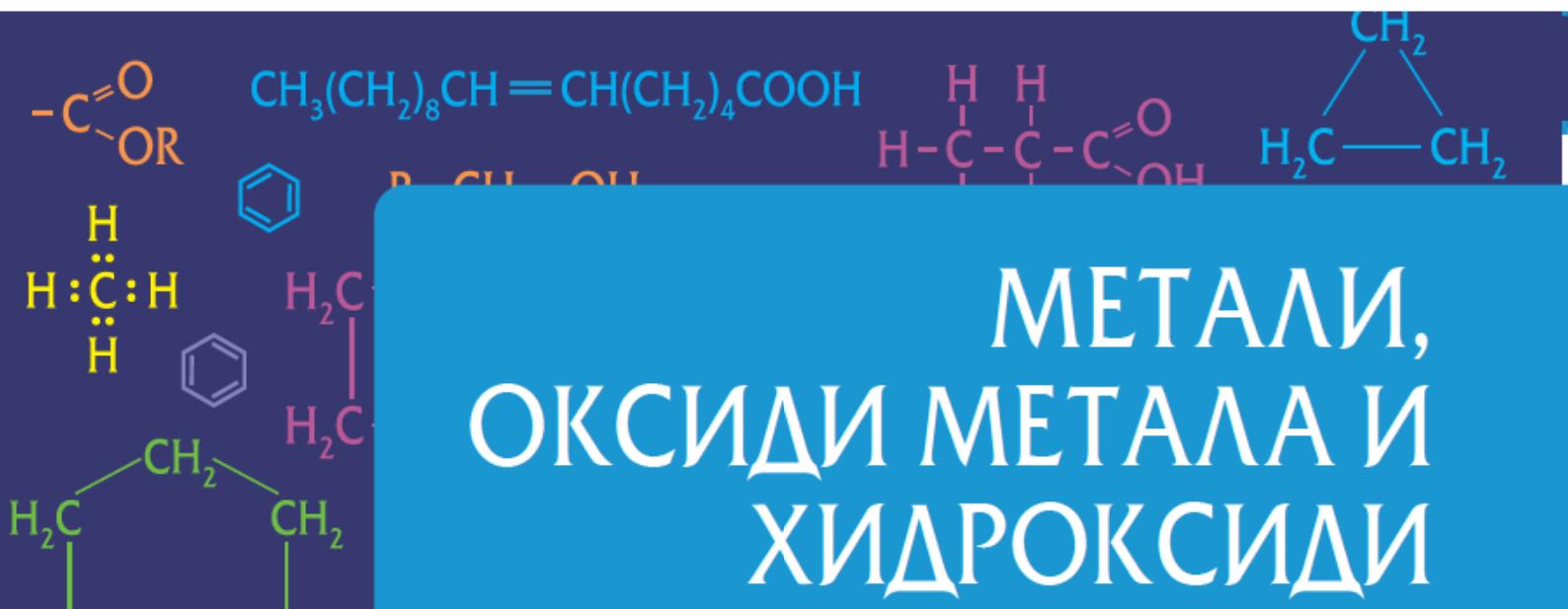
Знајући масени процентни састав неког једињења, можеш одредити и формулу тог једињења. Сети се да индекси елемената у једињењу представљају количинске односе елемената у том једињењу:

$$n(A) : n(B) : n(C) = a : b : c.$$

Најпростији целобројни однос количина свих елемената даје ти индексе:

$$\frac{m(A)}{M(A)} : \frac{m(B)}{M(B)} : \frac{m(C)}{M(C)} \approx a : b : c.$$

# МЕТАЛИ, ОКСИДИ МЕТАЛА И ХИДРОКСИДИ



## Основни ниво

1. Попуни табелу уписивањем одговарајућих симбола или назива метала.

Хемијски елемент	Хемијски симбол
натријум	
гвожђе	
	K
баријум	
	Ag
	Zn
бакар	
олово	
	Al
магнезијум	
	Au
	Li
калцијум	

2. Који од наведених метала није један од десет најзаступљенијих хемијских елемената у Земљиној кори?

**a)** калцијум, **б)** злато, **в)** гвожђе, **г)** алуминијум.

Заокружи слово испред тачног одговора.

3. Калијум је елемент:

**а)** друге групе и четврте периоде ПСЕ, **б)** четврте групе и друге периоде ПСЕ,  
**в)** четврте групе и прве периоде ПСЕ, **г)** прве групе и четврте периоде ПСЕ.

Заокружи слово испред тачног одговора.

4. Заокружи слово испред низа елемената који садржи метале из исте групе Периодног система:

**а)** Na, K, Ca, Mg; **б)** Mg, Sr, Ca, Ba; **в)** K, Ca, Fe, Cu; **г)** Fe, Cu, Zn, Pb.

5. Заокружи слово испред низа елемената који садржи метале из исте периоде Периодног система:

**а)** Na, K, Ca, Mg; **б)** Mg, Sr, Ca, Ba; **в)** K, Ca, Fe, Cu; **г)** Fe, Cu, Zn, Pb.

6. Разврстай следеће елементе уписивањем њихових симбола у одговарајуће поље табеле: калијум, калцијум, гвожђе, бакар, олово, натријум, магнезијум, цинк, алуминијум.

Група	Симбол(и) метала
Изразити метали	алкални метали
	земноалкални метали
Прелазни метали	
Метали 13. и 14. групе ПСЕ	

7. a) Уписивањем одговарајућих бројева електрона представи електронске конфигурације следећих метала:

- |                             |        |        |        |        |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1) литијума ( $Z = 3$ )     | K ____ | L ____ | M ____ | N ____ |
| 2) натријума ( $Z = 11$ )   | K ____ | L ____ | M ____ | N ____ |
| 3) калцијума ( $Z = 20$ )   | K ____ | L ____ | M ____ | N ____ |
| 4) алуминијума ( $Z = 13$ ) | K ____ | L ____ | M ____ | N ____ |
| 5) магнезијума ( $Z = 12$ ) | K ____ | L ____ | M ____ | N ____ |

6) Заокружи број испред тачне тврђње.

- 1) Број попуњених енергетских нивоа одређује валенцу ових метала.
- 2) Број електрона у последњем попуњеном енергетском нивоу одређује валенцу ових метала.
- 3) Број електрона у последњем попуњеном енергетском нивоу увек је једнак валенци метала.

8. Прикажи стварање јонске везе између:

- a) калијума ( $Z = 19$ ) и хлора ( $Z = 17$ ),
- б) магнезијума ( $Z = 12$ ) и флуора ( $Z = 9$ ),
- в) алуминијума ( $Z = 13$ ) и кисеоника ( $Z = 8$ ).

9. Попуни табелу уписивањем одговарајућих валенци метала или група метала.

Метал или група метала	Валенца (валенце)
алкални метали	
земноалкални метали	
гвожђе	
бакар	
цинк	
алуминијум	
олово	

10. Попуни табелу уписивањем одговарајућих формулa или назива једињења.

Хемијско једињење	Хемијска формула
магнезијум-оксид	
	Li <sub>2</sub> O
калцијум-хидроксид	
алуминијум-оксид	
бакар(II)-хидроксид	Fe(OH) <sub>2</sub>
	KOH
олово(II)-хидроксид	
натријум-оксид	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	PbO <sub>2</sub>
цинк-хидроксид	
сребро(I)-оксид	



11. Шта је од наведеног хемијско својство натријума?
- a) Има мању густину од воде,
  - b) чисти узорци одликују се металним сјајем,
  - c) метални сјај натријума на ваздуху брзо се губи услед стварања оксида натријума,
  - d) тачка топљења натријума нешто је нижа од тачке кључања воде.

Заокружи слово испред тачног одговора.

12. У чему се морају чувати узорци натријума и калијума?

- a) У чесменској води,
- b) у петролеуму,
- c) у дестилованој води,
- d) у добро затвореној посуди, без течности.

Заокружи слово испред тачног одговора.



• Узорак металног натријума

13. Израчунај масени процентни састав сва три елемента у натријум-хидроксиду.
14. Која маса натријум-хидроксида је неопходна за припремање 60 g 15% раствора на-  
тријум-хидроксида?
15. Израчунај масени удео раствора добијеног растварањем 1 mol калијум-хидроксида у  
10 mol воде.
16. Израчунај масу воде и масу калијум-хидроксида која је неопходна за припремање  
250 g 10% раствора.
17. Заокружи слово испред тачне тврђње о калцијуму.
- a) Калцијум је реактивнији од калијума.
  - b) Калцијум се може извлачiti у жице.
  - c) Калцијум споро реагује с водом.
  - d) Калцијум боji пламен у црвено.
18. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Некадашњи свињци су се често кречили,  
највише због тога што калцијум-хидроксид поседује \_\_\_\_\_ својство.
19. Који од наведених метала се у природи може наћи у елементарном стању?
- a) Калијум, b) калцијум, c) натријум, d) сребро.
- Заокружи слово испред тачног одговора.
20. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Гвожђе стањем кородира и том приликом  
на површини поприма црвенкасту боју. Производ корозије гвожђа назива се  
\_\_\_\_\_.
21. Одреди валенце гвожђа у следећим једињењима:  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

22. Одреди формулу оксида гвожђа у којем је масени однос гвожђа и кисеоника 7 : 2.
23. Неко једињење гвожђа садржи 62,2% гвожђа, 35,6% кисеоника и 2,2% водоника. Одреди његову формулу.
24. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Бакар стајањем кородира и том приликом на површини поприма прво \_\_\_\_\_, а затим \_\_\_\_\_ боју. Производ корозије бакра назива се патина.
25. Одреди валенце бакра у следећим једињењима:  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuOH}$ .
26. Одреди формулу оксида бакра у којем је масени однос бакра и кисеоника 8 : 1.
27. Одреди валенце олова у следећим једињењима:  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{PbO}$ .
28. Неки оксид олова садржи 7,17% кисеоника. Одреди његову формулу.
29. Споменик Светозара Милетића налази се на новосадском Тргу слободе и маестрално је дело вајара Ивана Мештровића. Милетићева фигура изливена од бронзе висока је пет метара и тешка 30 тона. Знајући да се бронза састоји из 88% бакра и 12% калаја, израчунај масе ових метала које се налазе у споменику.

Споменик Светозару Милетићу у Новом Саду



30. Израчунај масени процентни састав елемената у цинк-оксиду.
31. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Легуре су \_\_\_\_\_ смеше два или више метала, или једног метала и једног или више елемената.
32. Уписивањем одговарајућих симбала елемената у табели представи састав неких од важних легура.

Назив легуре	Састав легуре
бронза	Си и _____
месинг	Си и _____
дуралуминијум	Al и _____
силумин	Al и _____

33. Прецирај нетачно. Неки метали се легирају јер добијене легуре имају боља **физичка/хемијска** својства и мање подлежу корозији од чистих метала.

34. Нитинол је легура никла и титана која има способност „памћења“ облика; уколико се предмет од овог метала деформише на нижој температури, а затим изложи вишеју температури, он се сам од себе враћа у првобитни облик. Нитинол чини 55% никла и 45% титана. Израчунај масу ових метала неопходних за производњу 2,5 kg ове легуре.



Мрежа од нитинола која се користи као стент за хируршко ширење или отварање крвних судова

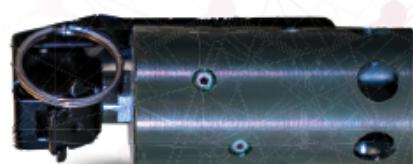
35. Заокружи симбол реактивнијег метала у датом пару:  
**a) Mg и Na, б) Na и K, в) Mg и Ca, г) Fe и Na.**
36. У квадратић поред назива поступка упиши број који стоји испред описа тог поступка.
- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> мешање раствора        | 1. Добијање 10% раствора NaOH из 25% раствора NaOH.                    |
| <input type="checkbox"/> разблаживање раствора  | 2. Добијање 20% раствора NaOH из 5% раствора NaOH.                     |
| <input type="checkbox"/> концентровање раствора | 3. Добијање 10% раствора NaOH из 5% раствора NaOH и 20% раствора NaOH. |
37. У квадратић поред назива метала упиши број који стоји испред његовог налажења у биолошким системима.
- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> гвожђе     | 1. Најзаступљенији метал у цитоплазми. |
| <input type="checkbox"/> магнезијум | 2. Коштана маса.                       |
| <input type="checkbox"/> калцијум   | 3. Хемоглобин у крви.                  |
| <input type="checkbox"/> калијум    | 4. Хлорофил у хлоропластима биљака.    |
38. Попуни табелу уписивањем одговарајућих симбала метала на основу описа њихове примене.

Метал	Примена
Овај метал се користи за израду лименки и фолија, а око 75% овог метала се успешно рециклира.	
Овај метал је некад био широко коришћен због своје ниске цене, али се данас мање користи јер је установљено да су његова једињења врло отровна.	
Овај метал се користи за израду новца, проводника електричитета и топлоте, а његова једињења се користе као пестициди у пољопривреди.	
Овај метал се користи за израду лимова, цеви, жица и моторних возила.	
Овај метал је врло крт у чистом облику, али се његовим легирањем добијају веома чврсти материјали који се користе за израду металних конструкција, инфраструктуре, машина, алата, електричних апарати итд.	



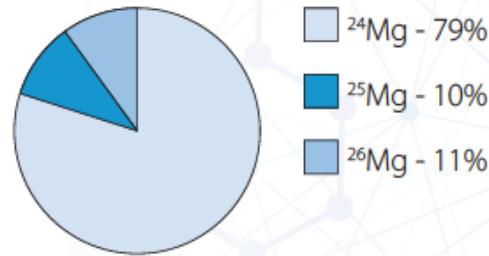
## Средњи ниво

39. Израчунај масу гаса који се издава приликом растварања 92 g металног натријума у дестилованој води.
40. Коју масу металног калијума је неопходно довести у реакцију с водом да би се добило  $9 \cdot 10^{23}$  молекула водоника?
41. Коју масу чврстог натријум-хидроксида је неопходно растворити у 550 g воде да би се добио раствор у којем је масени удео ове базе 0,03?
42. Израчунај масу воде и 50% раствора натријум-хидроксида која је неопходна за припремање 750 g 10% раствора натријум-хидроксида.
43. Израчунај количину воде која је неопходна за потпуну реакцију са 6,2 g натријум-оксида.
44. Израчунај масени удео раствора добијеног додавањем 60 g воде у 215 g 12% раствора цезијум-хидроксида.
45. Специјалне јединице поседују врсту ручне гранате познате као шок-бомба. Приликом експлозије ове гранате долази до блеска светlostи и врло гласног праска који привремено заслепи и дезориентише жртве, а да им не нанесе значајне физичке повреде. Овај ефекат се постиже брзим спаљивањем праха магнезијума. Колико грама магнезијум-оксида се добија експлозијом једне овакве направе ако она садржи 200 g магнезијума?



Шок-бомба

46. Кречна вода је засићени раствор калцијум-хидроксида. Растворљивост калцијум-хидроксида на  $25^{\circ}\text{C}$  је 0,15 g у 100 g воде. Израчунај количину калцијум-хидроксида коју је неопходно растворити у 5 L воде да би се добила кречна вода. Густина воде је  $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .
47. Магнезијум се у природи јавља у виду три стабилна изотопа,  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$  и  $^{26}\text{Mg}$ . Заступљеност поједињих изотопа дата је на дијаграму.  
Израчунај релативну атомску масу магнезијума.



Дијаграм заступљености магнезијумових изотопа

48. Колико се молекула водоника добија реакцијом 20,0 g металног калцијума са водом?
49. Заокружи слово испред тачне тврђње:
- За разлику од алкалних метала, земноалкални метали у реакцији с водом дају оксиде.
  - За разлику од калцијума, узорци магнезијума с водом реагују тек при повишеној температури. Реакцију на собној температури онемогућава заштитни слој магнезијум-оксида којим се превлаче узорци магнезијума.
  - Оксиди земноалкалних метала не могу се добити њиховом оксидацијом.
  - Земноалкални метали имају променљиву валенцу.



50. Колика се маса креча може добити гашењем 100 kg негашеног (живог) креча?
51. Приликом корозије, гвожђе реагује са:
- a)** кисеоником из ваздуха,
  - б)** азотом из ваздуха,
  - в)** угљен-диоксидом из ваздуха,
  - г)** влагом из ваздуха.
- Заокружи слова испред тачних одговора.
52. Израчунај колика маса бакра се налази у:
- а)** 100 g бакар(I)-оксида,
  - б)** 100 g бакар(II)-оксида,
  - в)** 100 g бакар(II)-хидроксида.
53. Приликом корозије, бакар реагује са:
- а)** кисеоником из ваздуха,
  - б)** азотом из ваздуха,
  - в)** угљен-диоксидом из ваздуха,
  - г)** влагом из ваздуха.
- Заокружи слова испред тачних одговора.
54. Алуминијум је један од реактивнијих метала у ПСЕ. Упркос томе, алуминијумску фолију користимо у свакодневном животу и том приликом не уочавамо одвијање хемијских реакција. То је зато што се реактивни метални алуминијум заправо врло брзо на ваздуху пресвлачи танким слојем алуминијум-оксида који спречава даљу корозију и прилично је нереактиван.
- Напиши једначину хемијске реакције стварања заштитног слоја на металном алуминијуму.
- 
- Употреба алуминијумске фолије у свакодневном животу
55. Израчунај количину кисеоника која се налази у 19,5 g алуминијум-хидроксида.
56. Израчунај масу алуминијум-хидроксида у којој се налази иста количина хидроксидних јона као и у 6,0 g натријум-хидроксида.
57. Колико хидроксидних анјона има у 36,15 g олово(II)-хидроксида?
58. Израчунај количину водоника која се добија приликом реакције довољне количине хлороводоничне киселине са:
- а)** 52,0 g цинка,
  - б)** 43,2 g алуминијума.
59. На повишеним температурама (преко 100 °C) цинк-хидроксид се распада на цинк-оксид и воду.
- а)** Напиши једначину хемијске реакције која ово описује.
  - б)** Израчунај количину цинк-оксида која се добија распадањем 19,8 g цинк-хидроксида.
60. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.
- а)** Земноалкални метали су реактивнији од алкалних метала. **T H**
  - б)** Један од производа реакције калијума са водом је запаљив. **T H**
  - в)** Једињење формулe PbO<sub>2</sub> представља комбинацију два оксида са различитим валенцама олова. **T H**
  - г)** Бронза је легура бакра и паладијума. **T H**
  - д)** Рђање гвожђа је физичка промена. **T H**



61. Напиши једначине хемијских реакција:
- a) бакар(I)-оксида и кисеоника,      6) металног калцијума и воде,  
b) цинка и кисеоника,                          г) калијум-оксида и воде.
62. Напиши формулу анхидрида следећих база.
- a) LiOH, 6) Mg(OH)<sub>2</sub>, b) Zn(OH)<sub>2</sub>, г) Pb(OH)<sub>2</sub>, д) Al(OH)<sub>3</sub>, ђ) Fe(OH)<sub>3</sub>.
63. Заокружи слово испред узорка метала у којем има највише атома.
- a) 10 g Mg, 6) 15 g K, b) 20 g Cu, г) 25 g Pb.
64. Заокружи слово испред узорка метала у којем има највише атома.
- a) 5 g Ca, 6) 5 g Na, b) 5 g Zn, г) 5 g Al.
65. Приликом реакције узорака истих маса натријума и калијума с водом:
- a) више молекула водоника издвојиће се у реакцији натријума с водом,  
б) више молекула водоника издвојиће се у реакцији калијума с водом,  
в) издвојиће се једнаке количине водоника.
- Заокружи слово испред тачног одговора.
66. У чашу је сипана дестилована вода и измерена је њена pH вредност. Затим је у чашу додат комадић металног натријума и, по завршетку реакције, поново је измерена pH вредност садржине чаше.
- a) Измерена pH вредност после реакције већа је од оне пре реакције.  
б) Измерена pH вредност после реакције мања је од оне пре реакције.  
в) Није било промене pH вредности садржине чаше.
- Заокружи слово испред тачне тврдње.
67. Израчунај масу чврстог натријум-хидроксида коју је неопходно додати у 100 g 5% раствора ове базе како би масени процентни садржај постао 17%.
68. Израчунај масени процентни састав раствора добијеног мешањем 50 g 2% раствора LiOH и 15 g 10% раствора LiOH.
69. Коју масу 20% раствора натријум-хидроксида је неопходно помешати са 1000 g 40% раствора исте базе да би се добио раствор натријум-хидроксида масеног удела 0,36?
70. Израчунај масу воде коју је неопходно додати у 100 g 40% раствора калијум-хидроксида како би се добио раствор базе масеног процентног састава 25%.
71. Узорак металног калцијума масе 10,0 g доведе се у реакцију с водом у чаши. Израчунај масу сувог остатка који се добија када сва вода испари из чаше у којој је реакција калцијума и воде изведена.
72. Израчунај масу 10% раствора натријум-хидроксида у којој би било исто онолико хидроксидних јона колико постоји у 230 g 2% раствора баријум-хидроксида.

## Напредни ниво

73. У реакцији 10,0 g узорка онечишћеног цинка и сумпорне киселине издвојило се 300 mg водоника. Колики је проценат цинка садржао онечишћен узорак?
74. Растварањем 62,51 g алкалног метала у води настаје 0,47 g гаса. Одреди непознати алкални метал и напиши његов симбол.
75. На једну техничку вагу стављене су истовремено две лабораторијске чаше. У првој се налазило 3,9 g металног калијума, а у другој 100 g дестиловане воде. Вага је показала масу од 324,6 g. Када се садржај чаша помешао, хемијска реакција окончала, а чаше поново поставиле на вагу, вага је показивала другу масу. Коју?
76. Израчунај масени удео раствора који се добија растворавањем 4,6 g натријума у 25 g воде.
77. У реакцији 32,9 g оксида непознатог алкалног метала са вишком воде настаје 392 g раствора масеног процентног сastava 10%. Израчунај релативну атомску масу непознатог алкалног метала.
78. NaK је тривијални назив за легуру која се састоји из 77% калијума и 23% натријума (масени проценти). Специфична је по томе што је течна на собној температури, има велику примену у хемијској индустрији, а користи се и за хлађење једне врсте нуклеарних реактора. Како се састоји од два алкална метала, бурно реагује са водом. Израчунај количину гаса који се ослободи реакцијом 100 g NaK легуре са водом.
79. Израчунај количину свих молекула и јона присутних у флаши која садржи 1000 g „Цевтока“ (средства за отпушавање цевовода) који је 35% водени раствор натријум-хидроксида?
80. Која маса негашеног креча који садржи 5% нереактивних примеса је потребна за производњу 2,0 kg гашеног креча?



„Цевток“



Негашени креч

81. Масени удео кисеоника у оксиду неког земноалкалног метала износи 0,4. Одреди формулу тог оксида.
82. Израчунај масу калцијум-хидроксида која се добија у реакцији 22,4 g калцијум-оксида и 10,8 g воде.
83. У реакцији 30,14 g земноалкалног метала са кисеоником настаје 33,66 g оксида. Одреди непознати земноалкални метал и напиши његов симбол.
84. У реакцији тровалентног метала са 4,8 g кисеоника настаје 10,2 g оксида. Одреди непознати метал и напиши његов симбол.
85. Колико хидроксидних јона се налази у 1 kg кречне воде? Кречна вода је засићени раствор калцијум-хидроксида. Растворљивост калцијум-хидроксида на 25 °C је 0,15 g у 100 g воде.

86. Хидроксид неког земноалкалног метала садржи 55,2% кисеоника. Одреди непознати земноалкални метал.

87. Који од наведених метала производи највећу запремину гаса када се његов узорак масе 1,0 g раствори у води? Запремина неког гаса пропорционална је његовој количини.

- a) Na, b) K, в) Ca.

Израчунај и заокружи слово испред тачног одговора.

88. Метали са променљивом валенцом граде мешовите оксиде који представљају комбинацију два оксида истог метала различите валенце у одређеном молском (количинском) односу. Тако олово гради минијум,  $Pb_3O_4$ , гвожђе гради хематит,  $Fe_3O_4$ , а бакар парамелаконит,  $Cu_4O_3$ . Напиши формуле оксида који граде ове мешовите оксиде и молски однос у којем су присутни у њима.

- a) Минијум,  $Pb_3O_4$ , састоји се из оксида

\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ у молском

односу \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_.



Минијум

- b) Хематит,  $Fe_3O_4$ , састоји се из оксида

\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ у молском

односу \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_.

- c) Парамелаконит,  $Cu_4O_3$ , састоји се из оксида \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ у молском односу \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_.

89. Израчунај масу алуминијум-оксида која се добија у реакцији 100 g алуминијума и 100 g кисеоника.

90. Колико молекула водоника се добија у реакцији 50 g легуре која садржи 80% цинка и 20% алуминијума са хлороводоничном киселином?

91. Кањон реке Темштице на Старој планини због свог специфичног изгледа и црвене боје стена зову још и Мали Колорадо. Црвена боја стена овог кањона потиче од присутног:

- a) гвожђе(III)-оксида, b) натријум-оксида,  
c) калцијум-оксида, d) гвожђе(II)-оксида.

Заокружи слово испред тачне тврдње.



Кањон реке Темштице

92. Поређај калијум, гвожђе и натријум према опадајућој реактивности уписивањем одговарајућих симбола.

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_  
(најреактивнији) (најмање реактиван)

## Додатни рад

93. Колико грама баријум-оксида ( $\text{BaO}$ ) и колико грама воде је потребно за припремање 120 g баритне воде (раствора баријум-хидроксида) у којој је масени процентни садржај баријум-хидроксида 3,42%?
94. Дуралуминијум је назив за легуре алуминијума с бакром. Колико килограма дуралуминијума који садржи 12% бакра може да се добије уколико се располаже са 20 kg бакра и 100 kg алуминијума? Претпостави да ова легура садржи само алуминијум и бакар.
95. Легура која се често користи за лемљење састоји се из 60% калаја и 40% олова. Израчунај масу ове легуре коју можеш направити ако ти је на располагању 100 g калаја и 60 g олова.
96. Поводом пунолетства кнеза (а касније и краља) Милана, 1875. године искован је новац од једног и два динара, као и од педесет пара. Кованица од два динара масе 10,0 g била је израђена од сребра и бакра. Петнаест оваквих кованица истискује  $14,70 \text{ cm}^3$  воде. Колики је масени удео сребра у овом дводинару? Запремина добијене легуре једнака је збиру запремина метала од којих је направљена.



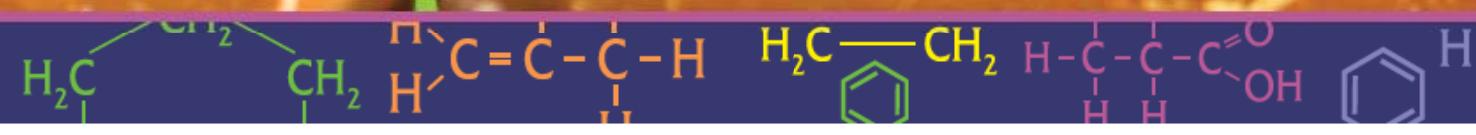
Лемљење



Дводинар искован поводом пунолетства кнеза Милана

97. Нatronски креч је смеша натријум-хидроксида и калцијум-хидроксида. Ако неки natронски креч садржи 50% калцијума, израчунај масени процентни састав натријум-хидроксида у њему.
98. Литијум се у природи јавља у облику два стабилна изотопа,  ${}^6\text{Li}$  и  ${}^7\text{Li}$ . Знајући да је релативна атомска маса литијума  $A_r = 6,94$ , одреди заступљености сваког од изотопа у природи.
99. Израчунај масу воде која је неопходна да би се, по додавању 5 g калијума у њу, добио 15% раствор калијум-хидроксида.
100. На располагању су ти 5% и 25% раствор натријум-хидроксида. Израчунај масе оба раствора неопходне за припремање 250 g 10% раствора натријум-хидроксида.
101. За сагоревање 105 g смеше коју чине алуминијум и магнезијум у праху утрошено је 88 g кисеоника. Израчунај масе алуминијума и магнезијума у смеши.
102. Када се 10 g неке легуре натријума и калијума доведе у реакцију с водом издваја се 0,328 g гаса. Израчунај масени удео натријума и калијума у овој легури.
103. Нека руда садржи 68,0% гвожђе(III)-оксида и ниједно друго једињење гвожђа. Израчунај масени удео гвожђа у руди.

# НЕМЕТАЛИ, ОКСИДИ НЕМЕТАЛА И КИСЕЛИНЕ



# Основни ниво

1. Попуни табелу уписивањем одговарајућих симбола или назива неметала.

Хемијски елемент	Хемијски симбол
хлор	
	S
азот	
флуор	
	P
	Br
водоник	
	C
	I
кисеоник	

2. Напиши агрегатно стање у којем се налазе дати неметали при обичним условима (собна температура, атмосферски притисак).

- a) водоник,      б) угљеник,      в) азот,      г) кисеоник,    д) флуор,  
ћ) фосфор,      е) сумпор,      ж) хлор,      з) бром,      и) јод.

3. Заокружи слово испред низа елемената који садржи неметале из исте групе Периодног система.

- a) N, O, F, C; б) Na, P, S, Cl; в) Mg, Sr, Ba, Ca; г) Cl, I, Br, F.

4. Заокружи слово испред низа елемената који садржи неметале из исте периода Периодног система.

- a) N, O, F, C; б) Na, P, S, Cl; в) Mg, Sr, Ba, Ca; г) Cl, I, Br, F.

5. Фосфор је елемент:

- а) треће групе и петнаесте периоде ПСЕ, б) друге групе и седамнаесте периоде ПСЕ,  
в) петнаесте групе и треће периоде ПСЕ, г) седамнаесте групе и друге периоде ПСЕ.

Заокружи слово испред тачног одговора.

6. a) Уписивањем одговарајућих бројева електрона представи електронске конфигурације следећих неметала:

- 1) фосфора ( $Z = 15$ )      K \_\_\_\_ L \_\_\_\_ M \_\_\_\_ N \_\_\_\_ O \_\_\_\_  
2) сумпора ( $Z = 16$ )      K \_\_\_\_ L \_\_\_\_ M \_\_\_\_ N \_\_\_\_ O \_\_\_\_  
3) брома ( $Z = 35$ )      K \_\_\_\_ L \_\_\_\_ M \_\_\_\_ N \_\_\_\_ O \_\_\_\_  
4) јода ( $Z = 53$ )      K \_\_\_\_ L \_\_\_\_ M \_\_\_\_ N \_\_\_\_ O \_\_\_\_.

- б) Заокружи број испред тачне тврђње.

- 1) Број попуњених енергетских нивоа одређује валенцу ових неметала.  
2) Број електрона у последњем попуњеном енергетском нивоу ових неметала једнак је њиховој валенци (или једној од валенци уколико имају променљиву валенцу).  
3) Број електрона који недостаје овим неметалима да би се потпуно попунио валентни ниво једнак је њиховој валенци (или једној од валенци уколико имају променљиву валенцу).

7. Попуни табелу уписивањем одговарајућих формулa или назива киселина, као и њихових моларних маса.

Назив киселине	Формула киселине	Моларна маса ( $\frac{g}{mol}$ )
азотна киселина		
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
	HCl	
фосфорна киселина		
бромоводонична киселина		
јодоводонична киселина		
	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
сумпораста киселина		
	HNO <sub>2</sub>	
флуороводонична киселина		
	H <sub>2</sub> S	

8. Попуни табелу уписивањем формула одговарајућих киселинских остатака (анјона), као и валенци киселинских остатака (анјона) датих киселина.

Назив киселине	Формула киселинског остатка (анјона)	Валенца киселинског остатка (анјона)
азотна киселина		
азотаста киселина		
фосфорна киселина		
флуороводонична киселина		
хлороводонична киселина		
бромоводонична киселина		
јодоводонична киселина		
сумпорна киселина		
сумпораста киселина		
сумпороводонична киселина		
угљена киселина		

9. Прикажи стварање ковалентне везе:

- a) у молекулу флуора ( $Z = 9$ ), б) у молекулу кисеоника ( $Z = 8$ ),
- в) у молекулу азота ( $Z = 7$ ), г) између водоника ( $Z = 1$ ) и кисеоника ( $Z = 8$ ),
- д) између угљеника ( $Z = 6$ ) и водоника ( $Z = 1$ ).

10. Напиши Луисове формуле: а) амонијака (NH<sub>3</sub>), б) сумпора (S<sub>8</sub>).



11. Попуни табелу уписивањем одговарајућих формула или назива оксида.

Назив оксида	Формула
азот(IV)-оксид	
	$P_4O_{10}$
	$N_2O$
азот(V)-оксид	
хлор(III)-оксид	
	$Cl_2O$
	NO
	$P_4O_6$
хлор(VII)-оксид	
сумпор(IV)-оксид	
угљеник(IV)-оксид	
	CO
	$H_2O$
	$ClO_2$
сумпор(VI)-оксид	
азот(III)-оксид	

12. У квадратић поред систематског назива оксида упиши број који стоји испред одговарајућег уобичајеног назива тог оксида.

- |  |                    |
|--|--------------------|
| <input type="checkbox"/> угљеник(II)-оксид | 1. азот-субоксид   |
| <input type="checkbox"/> угљеник(IV)-оксид | 2. сумпор-диоксид  |
| <input type="checkbox"/> сумпор(IV)-оксид  | 3. азот-моноксид   |
| <input type="checkbox"/> сумпор(VI)-оксид  | 4. угљен-диоксид   |
| <input type="checkbox"/> азот(I)-оксид     | 5. азот-пентоксид  |
| <input type="checkbox"/> азот(III)-оксид   | 6. сумпор-триоксид |
| <input type="checkbox"/> азот(II)-оксид    | 7. азот-диоксид    |
| <input type="checkbox"/> азот(IV)-оксид    | 8. угљен-моноксид  |
| <input type="checkbox"/> азот(V)-оксид     | 9. азот-триоксид   |

13. Заокружи слова испред тачних тврђњи о хлору.

- a) У молекулу хлора заступљена је поларна ковалентна веза.
- b) Реакција водоника и хлора је врло бурна.
- c) Гасовити хлор је зеленожут (жутозелен).
- d) Хлор има антисептичка својства.

14. Попуни табелу уписивањем одговарајућих симбала халогених елемената поред описа њихових својстава.

Халогени елемент	Својства
	Најреактивнији је елемент у ПСЕ. Неке соли у којим се налази користе се у пастама за зube јер доприносе структурној стабилности зуба.
	Радиоактиван елемент који дугује назив овом свом својству.
	У природи је широко распрострањен у различитим једињењима, а у слободном облику је жутозелени гас. Соли које садрже овај елемент користе се као дезинфекциона средства.
	На собној температури узорци овог халогеног елемента у слободном облику полако сублимују. Врло је важан за правилно функционисање штитне жлезде.
	Изузев живе, у слободном облику једини је течан елемент на собној температури и атмосферском притиску. Овај елемент назван је по свом миришу.

15. Одреди и напиши валенце хлора у следећим једињењима: а)  $\text{ClO}_2$ , б)  $\text{HCl}$ , в)  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ .
16. Израчунај масу хлороводоничне киселине у 60 г 5% раствору.
17. Поред назива индикатора напиши боју коју би он имао у 5% раствору хлороводоничне киселине.
- а) метил-оранж \_\_\_\_\_, б) лакмус хартија \_\_\_\_\_.
18. Одреди формулу оксида брома који садржи 66,7% брома.
19. Јодирање соли представља поступак додавања калијум-јодида (или других једињења која садрже јод) куhiњској соли. Према закону, у Републици Србији сва со намењена људској ис храни мора бити јодирана.
- а) Нејодирана со лакше упија влагу из ваздуха, а влажна со може да се поквари.
- б) На овај начин се спречавају нежељене последице прекомерног уноса соли као што је повишени крвни притисак, коју има готово 50% нашег становништва.
- в) На овај начин се обезбеђује унос довољне количине јода код већине становништва и избегавају се последице недостатка уноса јода као што је гушавост и ментална ретардација.
- г) На овај начин државни органи лакше могу да прате да ли је продавац продао легално увезену со, јер се присуство јода користи као маркер.
- Заокружи слово испред тврђење која даје тачно објашњење овог законског захтева.
20. Бром се у природи јавља у виду два изотопа,  $^{79}\text{Br}$  и  $^{81}\text{Br}$ . Узимајући да је заступљеност ова два изотопа једнака, израчунај релативну атомску масу брома.
21. Израчунај масу алкохола неопходну за растварање 5,0 г јода. Растворљивост јода у алкохолу износи 20,5 г у 100 г алкохола.



22. Хлор гради и кисеоничне киселине. Једна од њих је перхлорна киселина,  $\text{HClO}_4$ . Израчунавај масени процентни садржај сва три елемента у перхлорној киселини.
23. Колико износи масени процентни садржај раствора који у 1200 g садржи 300 g сумпорне киселине?
24. Одреди формулу оксида сумпора у којем је масени однос сумпора и кисеоника 1 : 1.
25. У неком оксиду сумпора има 60% кисеоника и 40% сумпора. Одреди формулу овог оксида.
26. Израчуј масени процентни састав елемената у сумпороводоничној киселини (водоник-сулфиду).
27. Једна од следећих тврђњи важи за кисеоник, али не и за азот.
- На собној температури је безбојни гас.
  - Састојак је ваздуха и може се добити његовом фракционом дестилацијом.
  - Гради двоатомне молекуле.
  - У молекулима овог елемента присутна је двострука веза.

Заокружи слово испред те тврдње.

28. Размотри следеће оксиде азота:  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

Поређај формуле ових оксида у низу према растућој валенцији азота у њима.

\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_

(најмања валенца)

(највећа валенца)

29. Одреди формулу оксида азота у којем је масени однос азота и кисеоника 7 : 20.

30. Колика је маса  $1,32 \cdot 10^{24}$  молекула азотне киселине?

31. У 1180 g раствора налази се 354,0 g азотне киселине.

a) Колико молова азотне киселине се налази у овом раствору?

b) Колико износи масени удео овог раствора?

32. Поред назива индикатора напиши боју коју би он имао у 10% раствору амонијака:

a) фенолфталеин \_\_\_\_\_, b) лакмус хартија \_\_\_\_\_.

33. Израчуј масени процентни састав елемената у фосфорној киселини.

34. Одреди валенце фосфора у следећим једињењима: a)  $\text{P}_4\text{O}_6$ , b)  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ , c)  $\text{PH}_3$ .

35. Шта од наведеног је хемијско својство црног фосфора?

a) Црни фосфор је најстабилнија и најмање реактивна алотропска модификација фосфора.

b) Црни фосфор има густину од  $2,34 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

c) Црни фосфор је добар проводник електричитета.

d) Растворљивост црног фосфора износи 0,03 g у 100 g воде.

Заокружи слово испред тачног одговора.



● Црни фосфор

36. Нека киселина садржи 3,7% водоника, 37,8% фосфора, а остатак чини кисеоник. Одреди формулу ове киселине.

37. Заокружи слово испред паре супстанци које добро проводе електричну струју:

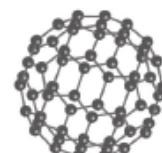
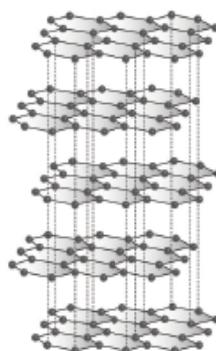
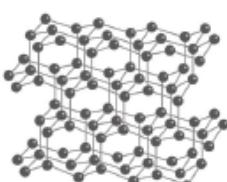
а) графит и дијамант,

б) дијамант и вода,

в) графит и вода,

г) графит и водени раствор натријум-сулфата.

38. Напиши називе структура поједињих алотропских модификација угљеника чији схематски прикази су дати.



39. У следећем упутству за коришћење детектора за један гас напиши назив једињења које недостаје: „Немојте га поставити превише близу ваше пећи, јер га могу активирати и врло мале количине \_\_\_\_\_ које се јављају када први пут упалите ватру у пећи. Поставите га на место с ког можете да чујете звучни сигнал уколико се детектор укључи – то место може бити ваша спаваћа соба. Уколико чујете звук детектора, угасите све уређаје у којима се одвија сагревање, и отворите сва врата и све прозоре како би свеж ваздух ушао у вашу кућу. Позовите квалификованог мајстора за пећи и оџачара пре него што поново упалите ватру у вашој пећи. Ако неко осећа вртоглавицу, главобољу или мучнину, треба одмах звати ватрогасце и хитну помоћ и изаћи на свеж ваздух.”



Детектор гаса

40. а) Допуни реченицу тако да исказ буде тачан.

Угљен-диоксид у чврстом агрегатном стању назива се \_\_\_\_\_.

б) Прецртај нетачно.

Угљен-диоксид **постоји/не постоји** у течном агрегатном стању при обичним условима (собна температура, атмосферски притисак).

41. Одреди молекулску формулу:

а) оксида азота који садржи 63,6% азота, б) оксида угљеника који садржи 42,9% угљеника.



42. У квадратић поред назива поступка упиши број који стоји испред описа тог поступка.
- мешање раствора      1. Додавање дестиловане воде у раствор HCl.  
 разблаживање раствора      2. Уклањање воде из раствора  $H_2SO_4$  дестилацијом.  
 концентровање раствора      3. Добијање 20%  $HNO_3$  из 10%  $HNO_3$  и 68%  $HNO_3$ .
43. Заокружи слова испред формула супстанци које мењају боју плаве лакмус хартије у црвену.
- a)  $H_2O$ , б) HCl, в)  $NH_3$ , г)  $N_2$ , д)  $HNO_3$ .
44. У квадратић поред назива једињења упиши број који стоји испред одговарајуће примене тог једињења.
- азот(I)-оксид      1. Апарати за гашење пожара.  
 водоник      2. Добијање азотне киселине.  
 амонијак      3. Ракетно гориво.  
 угљеник(IV)-оксид      4. Анестезија.
45. У квадратић поред назива неметала (или појединих алотропских модификација) упиши број који стоји испред одговарајуће примене тог неметала (или алотропске модификације).
- хлор      1. Траке на кутији шибица,  
 црвени фосфор      2. Зубарска опрема.  
 дијамант      3. Пречишћавање воде.  
 сумпор      4. Производња гума.
46. У квадратић поред назива елемента упиши број који стоји испред одговарајућег описа његовог изгледа на собној температури.
- ксенон      1. Жута чврста супстанца.  
 хлор      2. Жутозелени гас.  
 бром      3. Безбојан гас.  
 сумпор      4. Смеђа течност.
47. Заокружи слово испред симбола најреактивнијег од датих елемената:
- а) N,    б) O,    в) F,    г) I.
48. Заокружи слово испред тачне тврдње.
- а) Једињење фосфора и водоника молекулске формуле  $PH_3$  зове се амонијак.  
б) Сумпорна киселина је нестабилна и разлаже се на сумпор(VI)-оксид и воду.  
в) У реакцији азот(III)-оксида и воде настаје азотна киселина.  
г) Тачка кључања азота је толико ниска да се течни азот може користити за брзо замрзавање намирница.  
д) Угљеник(II)-оксид се троши у реакцијама фотосинтезе.

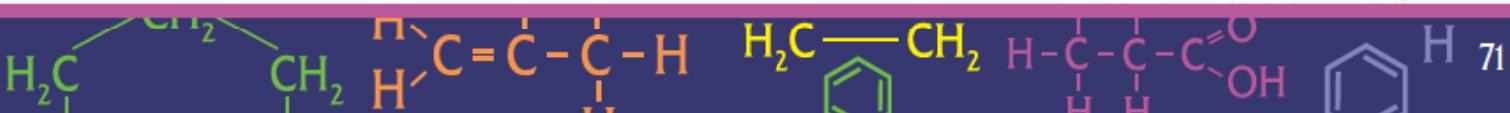


## Средњи ниво

49. Напиши једначине електролитичке дисоцијације:
- a) азотне киселине,      б) хлороводоничне киселине,  
в) сумпорне киселине,      г) хлорне киселине ( $\text{HClO}_3$ ).
50. Напиши формуле анхидрида датих киселина. Уколико киселина нема анхидрид, напиши „нема анхидрид”.
- а) сумпорна киселина,      б) азотна киселина,      в) хлороводонична киселина,  
г) сумпораста киселина,      д) угљена киселина,      ђ) перхлорна киселина ( $\text{HClO}_4$ ).
51. Израчунај масу водоника неопходну да се, у реакцији с довољном количином хлора, добије 109,5 g хлороводоника.
52. Колико водоникових јона има у воденом раствору који садржи 4,5 mol хлороводоничне киселине?
53. Колико хлоридних јона има у 365 g 20% раствора хлороводоничне киселине?
54. Нека паста за зубе садржи 0,15% флуора у облику флуорида. Колико флуоридних јона се налази у једној туби пасте за зубе од 100 mL ако је густина те пасте 1,3 g/cm<sup>3</sup>?
55. Које количине водоника и флуора су изреаговале ако је добијено 10 g флуороводоника?
56. Напиши срећену једначину хемијске реакције која објашњава зашто сумпор-диоксид (сумпор(IV)-оксид) у атмосфери доприноси настајању киселих киша.
57. Сумпор(IV)-оксид се користи за дезинфекцију буради за вино, а додаје се и у вино како би се дуже очувала његова боја и арома. Будући да је сумпор(IV)-оксид гас, па га је тешко и непрактично складиштити, некад су се у ту сврху у бурадима палили сумпорни фитиљи. Напиши једначину хемијске реакције која се том приликом одиграва.
58. Колико грама сумпорне киселине масеног удела 20% и колико грама воде је неопходно да би се добило 200 g раствора сумпорне киселине масеног удела 6%?
59. Израчунај масу сумпор(IV)-оксида која у реакцији с довољном количином кисеоника даје 12,8 g сумпор(VI)-оксида.
60. а) Израчунај масу концентроване (98%) сумпорне киселине која је неопходна за припремање 500 g акумулаторске сумпорне киселине у којој је масени процентни садржај киселине 30%.  
б) Израчунај масу воде која је неопходна за припремање ове масе акумулаторске сумпорне киселине из концентроване сумпорне киселине.  
в) Заокружи број испред тачне тврдње.  
1) Приликом припремања акумулаторске сумпорне киселине у концентровану сумпорну киселину треба сипати воду.  
2) Приликом припремања акумулаторске сумпорне киселине у воду треба сипати концентровану сумпорну киселину.



Сумпорни фитиљи



61. Када се у раствор сумпорне киселине масеног удела 20% дода вода, добија се 200 g раствора сумпорне киселине масеног удела 6%. Израчунај масу полазног раствора сумпорне киселине.
62. Одреди формулу оксида азота чији масени удео азота износи 30,4% и напиши његов назив.
63. Колики је масени удео азотне киселине добијене разблаживањем 180 g концентроване азотне киселине (чији је масени удео 68%) са 70 g воде?
64. Иако се у лабораторији најчешће среће као водени раствор, безводни амонијак је гас на собној температури и атмосферском притиску, али се може склadiштити у боцама под вишим притисцима као течност. Ово је нарочито корисно за ратаре који обрађују велике површине земље, јер је безводни амонијак јефтино и ефикасно ђубриво. Земља се безводним амонијаком ђубри помоћу приклучне машине која ножем са распружачем уноси амонијак 15–20 cm дубоко у земљу.

- a) Безводни амонијак се мора убрзгати у земљу, јер би распршивањем по површини земље већи део испарио.
- b) Амонијум-хлорид је боље ђубриво од амонијака јер садржи већи масени удео азота.
- c) Ако се ђубри на пролеће, губици амонијака су мањи него ако се ђубри на зиму.
- d) Ђубрењем амонијаком смањује се pH вредност земљишта.

Заокружи слово испред тачне тврдње.

65. Колико килограма азота пољопривредник уноси у земљу по хектару ако на 8 хектара примени 300 kg безводног амонијака?
66. Израчунај масу азота у:
- a) 26,4 g азот(I)-оксида, b) 0,25 mol азотасте киселине, c)  $9 \cdot 10^{23}$  молекула амонијака.
67. Напиши називе три алотропске модификације фосфора наводећи их према опадајућој реактивности.

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_  
 (најреактивнија) (најмање реактивна)

68. Напиши једначине реакција:
- a) сагревања белог фосфора у ограниченој количини кисеоника,
- b) сагревања белог фосфора у вишку кисеоника,
- c) оксидације фосфор(III)-оксида до фосфор(V)-оксида кисеоником.
69. Израчунај масу концентроване фосфорне киселине масеног удела 85% која је неопходна за припремање 400 g 20% раствора фосфорне киселине.



• Ђубрење безводним амонијаком

70. Бели фосфор се чува под водом јер се у њој не раствара, али се одлично раствара у угљен-дисулфиду, у коме му је растворљивост 99,2 g у 100 g  $CS_2$ . Колико атома фосфора има у 250 g зачићеног раствора белог фосфора у угљен-дисулфиду?



• Бели фосфор

72. Заокружи слово испред тачне тврђње.

- a) Слојевита структура графита чини га меканим и погодним за употребу као сувог подмазивача (лубриканта).
- b) У дијаманту један атом угљеника гради ковалентне везе са три суседна атома угљеника.
- c) У фулерену ( $C_{60}$ ) један атом угљеника гради ковалентне везе са четири суседна атома угљеника.
- d) Од дијаманта једино је тврђи метални натријум.

73. Напиши једначине хемијских реакција:

- a) сагоревања угљеника у ограниченој количини кисеоника,
- b) сагоревања угљеника у вишку кисеоника,
- c) оксидације угљеник(II)-оксида до угљеник(IV)-оксида кисеоником.

74. Израчунај масу угљеника у флаши киселе воде од 1,5 L ако на њој пише да садржи 8 g угљен-диоксида по литру.

75. LZ-129 Хинденбург био је немачки цепелин који је 6. маја 1937. године у потпуности изгорео приликом покушаја слетања на један амерички аеродром у Њу Џерзију. Тадашњи цепелини летели су уз помоћ водоника као носећег гаса. Из непознатих разлога дошло је до паљења водоника у једном делу брода, што је изазвало експлозију. Како би летео, Хинденбург је садржао  $200.000 \text{ m}^3$  водоника, односно 17,9 t овог гаса. Колико тона воде се ослободило сагоревањем целокупне количине водоника?

71. Маса драгог камења и бисера обично се изражава у јединици која се зове карат (ct). Један карат износи 200 mg. Израчунај број атома угљеника који се налази у дијаманту круне британске краљице мајке, а који има 105 ct.



• Дијамант у круни британске краљице мајке



• Експлозија цепелина Хинденбург

76. У којој од следећих реакција се добија кисеоник?

- а) Сагоревање угља,  
в) анализа (разлагање) амонијака на елементе,

б) анализа (разлагање) воде на елементе,  
г) фотосинтеза.

Заокружи слова испред тачних одговора.

77. Заокружи слова испред формула киселих оксида:

- а)  $\text{Na}_2\text{O}$ , б)  $\text{CaO}$ , в)  $\text{SO}_2$ , г)  $\text{SO}_3$ , д)  $\text{CO}$ , ђ)  $\text{CO}_2$ , е)  $\text{N}_2\text{O}$ , ж)  $\text{N}_2\text{O}_3$ , з)  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

78. Заокружи слова испред формула оксида који не реагују са водом:

- а)  $\text{Na}_2\text{O}$ , б)  $\text{CaO}$ , в)  $\text{SO}_2$ , г)  $\text{SO}_3$ , д)  $\text{CO}$ , ђ)  $\text{CO}_2$ , е)  $\text{N}_2\text{O}$ , ж)  $\text{N}_2\text{O}_3$ , з)  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

79. Када се гас продувава кроз воду изнад које је постављена нека посуда (као на слици), тада се каже да се тај гас хвата под водом.



Заокружи слово испред формула гасова који се могу хватати под водом:

- а)  $\text{O}_2$ , б)  $\text{SO}_2$ , в)  $\text{CO}$ , г)  $\text{CO}_2$ , д)  $\text{N}_2\text{O}$ , ђ)  $\text{NH}_3$ , е)  $\text{N}_2$ .

80. Доврши хемијске једначине уписивањем формула производа и стехиометријских кофицијената (где је то неопходно) на одговарајућа места. Неке од ових реакција нису могуће. Уколико реакција није могућа, напиши „нема реакције“.



81. Напиши једначине реакција:

- а) настајања сумпорасте киселине из њеног анхидрида,

- б) настајања азотасте киселине из њеног анхидрида,

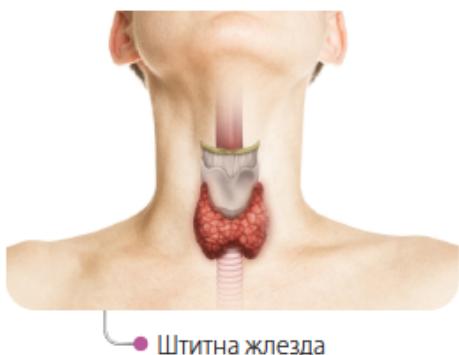
- в) настајања угљене киселине из њеног анхидрида,

- г) синтезе хлороводоника,

- д) разлагања угљене киселине,

- ђ) оксидације сумпороводоника у којој настају вода и сумпор(IV)-оксид.

82. Колико износи масени удео раствора који се добија мешањем 100 g 20% бромоводоничне киселине и 400 g 5% бромоводоничне киселине?
83. Колики је масени удео амонијака добијеног мешањем 80 g 5% раствора амонијака и 120 g 10% раствора амонијака?
84. Штитна жлезда дневно лучи око 100 µg хормона тироксина, чија је молекулска формула  $C_{15}H_{11}I_4NO_4$ , и око 20 µg хормона тријодтрионина, чија је молекулска формула  $C_{15}H_{12}I_3NO_4$ . На основу ових података израчунај масу јода коју је неопходно дневно унети у организам. Имај на уму да  $1\text{ }\mu\text{g} = 0,000001\text{ g}$ .



• Штитна жлезда

85. Азот(IV)-оксид загађивач је атмосфере и настаје приликом процеса у којим се гориво оксидује кисеоником из ваздуха. Напиши једначину хемијске реакције која објашњава настајање азот(IV)-оксида овом приликом.



• Азот(IV)-оксид је састојак издувних гасова

86. Приликом сагоревања неке количине водоника добијена је она количина воде неопходна да у реакцији с фосфор(V)-оксидом награди 9,8 g фосфорне киселине. Израчунај ту количину водоника.

87. Услед изненадне експлозије на језеру Ниос у Камеруну у ваздух је испуштено око 200 хиљада тона угљен-диоксида, што је довело до смрти око 1700 људи и 3500 домаћих животиња.

- a)** Угљен-диоксид је токсичан и када га има врло мало у ваздуху.
- б)** Угљен-диоксид није токсичан, али реагује са азотом из ваздуха дајући изузетно токсично једињење.
- в)** Угљен-диоксид који је из језера испуштен је у чврстом агрегатном стању.
- г)** Угљен-диоксид је гушћи од ваздуха и при велиkim концентрацијама заузима приземне слојеве атмосфере.

Заокружи слово испред тврдње која даје објашњење ове природне катастрофе.



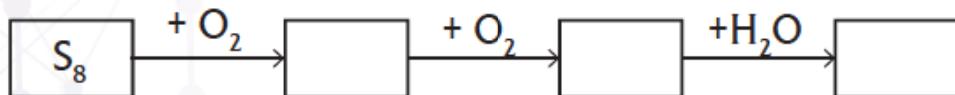
• Језеро Ниос

88. Поређај оксиде хлора према порасту масеног удела хлора у њима.

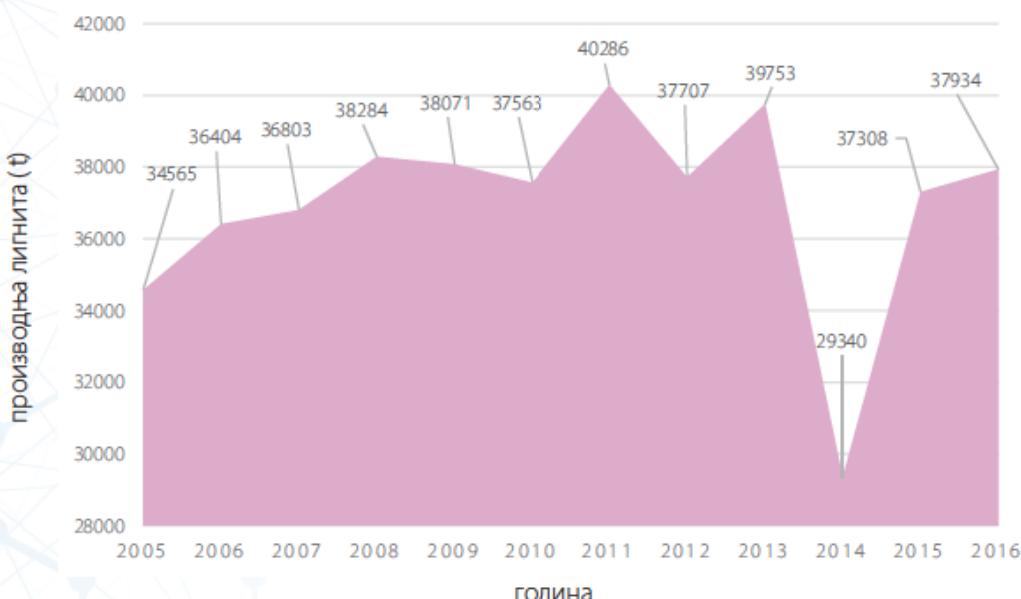
\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_  
(најмањи  $\omega(O)$ ) (највећи  $\omega(O)$ )

## Напредни ниво

89. Однос броја атома неког неметала и кисеоника у једном једињењу је 2 : 5, а однос њихових маса у истом једињењу је 7 : 20. Одреди молекулску формулу оксида неметала.
90. Знајући да се угљеник у природи јавља у облику изотопа  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$ , а кисеоник у облику изотопа  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ , колико различитих молекула угљеник(II)-оксида постоји у природи?
91. Колико се молекула хлороводоника може добити у реакцији између 3,5 mol водоника и 213 g хлора?
92. Израчунај масу сумпор(VI)-оксида која се добија у реакцији 115,2 g сумпор(IV)-оксида и 51,2 g кисеоника.
93. У 100 g раствора хлороводоничне киселине стављена је плочица цинка масе 10,00 g. По окончању издавања мехурића плочица је извађена и измерена је њена маса која је износила 3,50 g. Колико је износио масени удео раствора хлороводоничне киселине пре реакције?
94. У реакцији флуора и воде настају флуороводоник и кисеоник.
- Напиши једначину ове реакције.
  - Ако у реакцију ступе 5 mol флуора и 4 mol воде, израчунај количине насталог флуороводоника и кисеоника.
95. У неком раствору сумпорне киселине на један мол сумпорне киселине долази један мол воде. Израчунај масени удео сумпера у овом раствору.
96. Напиши формуле супстанци које недостају у схематском приказу низа хемијских реакција.



97. Израчунај масу угљен-диоксида и сумпор-диоксида који се испуштају у ваздух када у термоелектрани сагори једна тона угља који садржи 84,5% угљеника и 2,0% сумпера.
98. На графику је приказана производња лигнита (врста угља) у Србији у раздобљу од 2005. до 2016. године.



a) Колико се киловат-часова (kWh) електричне енергије могло произвести сагоревањем угља добијеног 2016. године? За сваки килограм сагорелог угљеника добија се 8,14 kWh, а лигнит садржи око 30% угљеника.

b) Покушај да објасниш изглед криве производње лигнита на основу дешавања у блиској прошлости. Пronaђи одговор користећи интернет, питај родитеље или на неки други начин дођи до одговора.

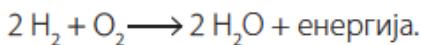
99. У зависности од густине, неки гасови одлазе у више слојеве атмосфере (лакши су од ваздуха), а неки гасови се накупљају у низим слојевима атмосфере (тежи су од ваздуха). Густина неког гаса пропорционална је његовој моларној маси. Будући да је састављен из око 79% азота и 21% кисеоника (количинских), можеш сматрати да ваздух има просечну моларну масу од око  $29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

a) Рачуном образложи зашто се вредност од  $29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  узима као моларна маса ваздуха.

b) Заокружи број испред формула гасова који су лакши од ваздуха:

- 1) CO<sub>2</sub>, 2) Xe, 3) He, 4) F<sub>2</sub>, 5) HF, 6) HCl.

100. Сагоревањем водоника ослобађа се велика количина енергије, па ту реакцију можеш писати на следећи начин:



Ово води ка закључку да се водоник може користити као гориво, поготово имајући на уму да његовим сагоревањем, за разлику од деривата нафте, не настају гасови стаклене баште као што је угљен-диоксид, већ вода, која није штетна по животну средину. Међутим, за разлику од нафте која се добија извлачењем из подземних резервоара, гасовитог водоника на Земљи има веома мало, те се добија анализом (разлагањем) воде на елементе. Ова реакција захтева енергију да би се одиграла, па је можеш написати као:



Да би се добиле велике количине водоника, неопходне су ти велике количине енергије. Та енергија се, на пример, добија помоћу термоелектрана, где се сагорева угља:



Имајући ово на уму, размисли и одговори на следеће питање: под којим условима је водоник гориво које не загађује животну средину?



• Коп угља у Рударском базену „Колубара“

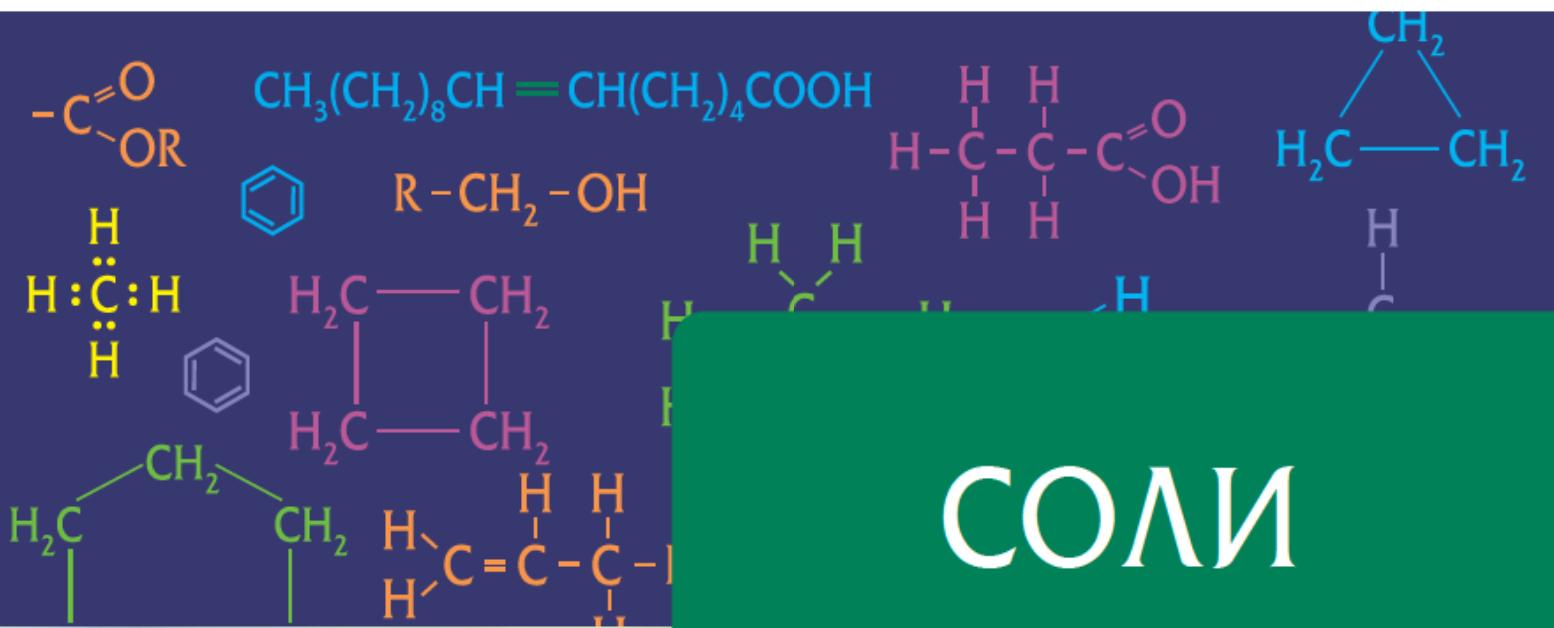


• Водоник као гориво за неке аутомобиле

101. Израчунај масу сумпор-диоксида коју једна електрана дневно произведе уколико у њој за један дан сагори 9000 тона угља који садржи 2% сумпора.

## Додатни рад

102. У колико воде је неопходно растворити 120 г сумпор(VI)-оксида да би се добио раствор сумпорне киселине масеног процентног садржаја 20%?
103. Када 18,0 г флуора реагује са 10,0 г једног елемента из прве периоде, добија се једињење А. Израчунај количину једињења А која настаје.
104. Знајући да се угљеник у природи јавља у облику изотопа  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$ , као и да је тачна релативна атомска маса угљеника 12,012, израчунај заступљеност изотопа  $^{13}\text{C}$  у природи.
105. Азот-пентоксид се на 30°C у неполарном растворачу разлаже на кисеоник и неки други оксид азота. Ако се потпуним разлагањем 248,4 г азот-пентоксида ослобађа 36,8 г гасовитог кисеоника, напиши једначину хемијске реакције разлагања азот-пентоксида при овим условима.
106. Дестилацијом 100 г 80% азотне киселине добијена су два раствора. Први је био раствор масеног удела 68%, а други је био раствор масеног удела 98%. Израчунај масу добијених раствора.
107. Напиши формулу оксида са највећим масеним уделом кисеоника.
108. Приликом загревања концентроване сумпорне киселине са 12,29 г натријум-хлорида добијено је  $4,23 \text{ dm}^3$  гасовитог хлороводоника при нормалним условима. Једначина хемијске реакције која се одиграва је:
- $$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow.$$
- Израчунај принос реакције. При нормалним условима један мол било ког гаса заузима запремину од  $22,4 \text{ dm}^3$ .
109. У једној запремини воде при нормалним условима растворавају се 702 запремине амонијака. Израчунај масени удео засићеног раствора амонијака при нормалним условима, знајући да тад један мол било ког гаса заузима запремину од  $22,4 \text{ dm}^3$ . Густина воде износи  $1,0 \text{ g/cm}^3$ .
110. Олеум је раствор сумпор(VI)-оксида у чистој сумпорној киселини. Израчунај масе воде и 20% олеума неопходне за припремање 500 г 40% воденог раствора сумпорне киселине.
111. Уколико орторобимбични сумпор изложиш високим температурама и ниским притисцима, одвија се хемијска реакција у којој настаје алотропска модификација сумпора која садржи троатомне молекуле.
- Напиши једначину ове хемијске реакције.
  - Да ли се приликом ове хемијске реакције мења укупан број молекула сумпора?
  - Да ли се приликом ове хемијске реакције мења укупна количина атома сумпора?
112. Која од наведених реакција је нуклеарна реакција?
- $2 \text{ }^2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{ }^2\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{ }^2\text{H} + \text{ }^1\text{H} \longrightarrow \text{ }^3\text{He}$
  - $\text{ }^3\text{H} + \text{ }^3\text{H} \longrightarrow \text{ }^3\text{H}_2$
  - $2 \text{ }^3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{ }^3\text{H}_2 + \text{O}_2$
- Заокружи слово испред тачног одговора.



СОΛИ



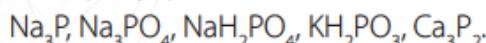
## Основни ниво

1. Подвуци формуле:

a) соли,

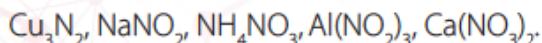


b) соли фосфорне киселине.

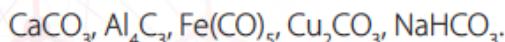


2. Подвуци формуле:

a) соли азотне киселине,



b) соли угљене киселине:



3. Попуни табелу уписивањем одговарајућих катјона и анјона који сачињавају соли чије су формуле дате.

Формула соли	Катјон	Анјон
NaCl		
MgSO <sub>4</sub>		
K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S		
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>		
Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		
Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		

4. Попуни табелу уписивањем одговарајућих назива или формула соли.

Назив соли	Формула соли
калијум-хлорид	
	FeSO <sub>4</sub>
	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
бакар(I)-хлорид	
магнезијум-јодид	
	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
калцијум-флуорид	
	LiNO <sub>3</sub>
алуминијум-фосфат	
	FeBr <sub>3</sub>
	PbCl <sub>4</sub>
цинк-фосфат	
	PbCO <sub>3</sub>
амонијум-сулфат	
сребро(I)-нитрат	
	K <sub>2</sub> S

5. Напиши формулу и назив неутралне соли:

- a)** натријум-хидроксида и сумпорне киселине,
- б)** гвожђе(III)-хидроксида и азотне киселине,
- в)** цинк-хидроксида и угљене киселине,
- г)** калцијум-хидроксида и фосфорне киселине,
- д)** калијум-хидроксида и сумпорасте киселине,
- ћ)** баријум-хидроксида и азотасте киселине,
- е)** магнезијум-хидроксида и фосфорне киселине,
- ж)** олово(II)-хидроксида и хлороводоничне киселине,
- и)** алуминијум-хидроксида и сумпороводоничне киселине.

6. Заокружи слово испред формуле јонског једињења у којем постоји катјон чији број електрона је за два мањи од броја његових протона:

- а)**  $\text{Na}_2\text{O}$ , **б)**  $\text{NaCl}$ , **в)**  $\text{AlCl}_3$ , **г)**  $\text{CaS}$ .

7. Упиши знакове  $>$ ,  $<$  или  $=$  тако да упоредиш и исправно означиш број анјона садржаних у једнаким количинама соли.

- а)**  $\text{NaCl} \quad \text{MgCl}_2$ ,      **б)**  $\text{ZnSO}_4 \quad \text{KNO}_3$ ,
- в)**  $\text{Na}_3\text{PO}_4 \quad \text{Ag}_2\text{SO}_4$ ,      **г)**  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \quad \text{PbI}_2$ .

8. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

- а)** Све соли су сланог укуса.
- б)** Све соли су безбојне у кристалном облику, а беле у прашкастом облику.
- в)** У свим солима постоји јонска веза.
- г)** Све соли су електролити.

**T**    **H**  
**T**    **H**  
**T**    **H**  
**T**    **H**

9. У квадратић поред систематског назива соли упиши број који стоји испред одговарајућег уобичајеног назива те соли.

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> натријум-хлорид              | 1. кречњак, мермер, креда |
| <input type="checkbox"/> калцијум-карбонат            | 2. гипс                   |
| <input type="checkbox"/> бакар(II)-сулфат пентахидрат | 3. сода бикарбона         |
| <input type="checkbox"/> натријум-хидрогенкарбонат    | 4. кухињска со            |
| <input type="checkbox"/> калцијум-сулфат дихидрат     | 5. плави камен            |

10. Заокружи слово испред низа у којем се налазе само формуле соли:

- а)**  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ;
- б)**  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ;
- в)**  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ;
- г)**  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

11. Калцијум-карбонат и калцијум-сулфат користе се:

- а)** за конзервирање хране,
- б)** као грађевински материјали,
- в)** као фунгициди,
- г)** за одмрзевање леда на путевима.

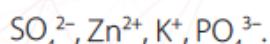
Заокружи слово испред тачног одговора.



12. Заокружи слово испред низа у којем су дате само формуле нерастворних соли:

- a)  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{PbSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ;      6)  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ;  
b)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;    г)  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

13. Од следећих јона састави формуле четири соли и дај називе тим солима:



14. Израчунај:

- a) количину соли у 273,6 g алуминијум-сулфата, 6) масу 3,5 mol цинк-хлорида.

15. Која количина соли се налази у 43,5 g калијум-сулфата?



16. Колико формулских јединки има у 4,46 g бакар(I)-сулфата?

17. Израчунај масени удео елемената у олово(II)-сулфиду.

Галенит, минерал којег сачињава олово(II)-сулфид

18. Израчунај масени удео елемената у натријум-нитрату.

19. Одреди формулу и назив соли која садржи 74,5% олова и 25,5% хлора.

20. Одреди формулу и назив соли која садржи 29,4% калцијума, 23,5% сумпора, док остатак чини кисеоник.

21. Одреди формулу соли која садржи:

- a) 64,3% бакра и 35,7% хлора,  
6) 33,3% натријума и 20,3% азота, док остатак чини кисеоник,  
в) 49,8% калијума и 18,4% сумпора, док остатак чини кисеоник.

22. Уместо сумпор-диоксида, данас се чешће као конзерванс за вино користи со чији је уобичајени назив винобран. Масени процентни садржај калијума у винобрану износи 35,1%, сумпора 28,8%, а кисеоника 36,1%. Одреди формулу винобрана.

23. У 140 g воде растворено је 10 g аманијум-нитрата. Колико износи масени процентни састав добијеног раствора?



Аманијум-нитрат се користи као ђубриво у пољопривреди

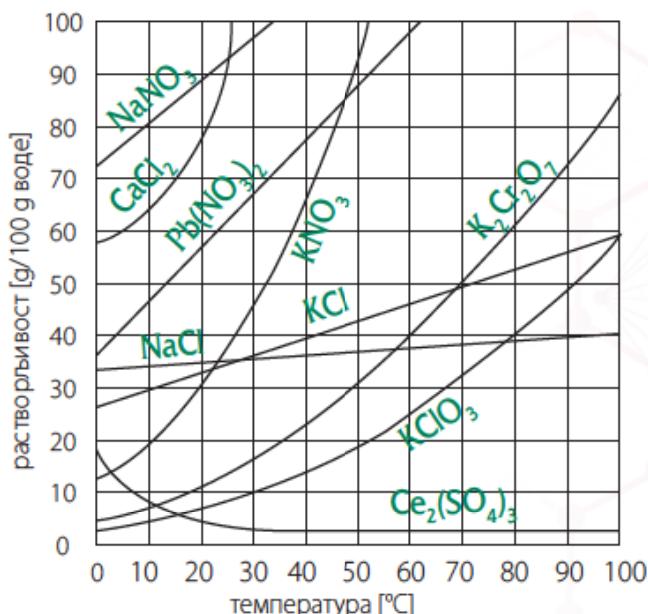
24. Колико грама магнезијум-сулфата је неопходно за припремање 2 kg раствора масеног удела 0,15?



Магнезијум-сулфат (познат и као горка со) често се налази у солима за купање

25. Колико износи масени удео раствора у којем се налази један мол сребро(I)-нитрата и 5 мола воде?

26. У 1 kg воде растворено је 2 mol натријум-фосфата. Израчунај масени удео добијеног раствора.
27. Израчунај масу олово(II)-нитрата који се на 100 °C може растворити у 750 g воде. Растворљивост олово(II)-нитрата на 100 °C је 133 g у 100 g H<sub>2</sub>O.
28. Израчунај масу засићеног раствора који се може добити из 30 g калцијум-хлорида. Растворљивост калцијум-хлорида на 20 °C је 74,5 g у 100 g H<sub>2</sub>O.
29. Приказан је дијаграм температурне зависности растворљивости неких соли.



• Температурна зависност растворљивости соли

- a) На којој температури је растворљивост натријум-хлорида и калијум-хлорида једнака?
- b) Колико износи растворљивост калијум-нитрата на 20 °C?
- c) Заокружи број испред тачне тврђње.
- С порастом температуре растворљивост свих соли се смањује.
  - С порастом температуре растворљивост већине соли се смањује.
  - С порастом температуре растворљивост свих соли се повећава.
  - С порастом температуре растворљивост већине соли се повећава.
30. Попуни табелу уписивањем одговарајућих назива или формула соли.

Назив соли	Формула соли
натријум-хидрогенкарбонат	
магнезијум-хидроксид-бромид	
натријум-хидрогенсулфит	
	KHSO <sub>4</sub>
калијум-хидрогенфосфат	
	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
алуминијум-хидроксид-хлорид	
	NH <sub>4</sub> HS



31. Знајући да се натријум-хидрогенкарбонат назива још и натријум-бикарбонат, напиши формулу натријум-бисулфата. Како би још могло да се назове ово једињење?
32. Заокружи слова испред формула две соли које су нерастворне у води:
- а) NaCl,      б) AgCl,      в) CaCl<sub>2</sub>,  
 г) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,      д) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>,      ѕ) BaSO<sub>4</sub>.
33. Заокружи Т уколико је исказ тачан, а Н уколико је нетачан.
- а) Непотпуном неутрализацијом киселина могу настати киселе соли.      Т      Н  
 б) Када се помешају водени раствори сребро(I)-нитрата и калијум-хлорида настаје бео талог.      Т      Н  
 в) Формула цинк-сулфата је ZnSO<sub>3</sub>.      Т      Н  
 г) Непотпуном неутрализацијом база могу настати базне соли.      Т      Н  
 д) Фосфор(III)-оксид је анхидрид фосфорне киселине.      Т      Н
34. Заокружи слово испред формула соли у којим је, поред јонске, остварена и ковалентна веза:
- а) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>,      б) PbI<sub>2</sub>,      в) CaS,      г) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,      д) KBr.
35. Заокружи слово испред назива базних једињења:
- а) натријум-хлорид,      б) хипохлораста киселина,  
 в) баријум-хидроксид,      г) амонијак,  
 д) калијум-бромид,      ѕ) магнезијум-хидроксид-хлорид.
36. Попуни табелу уписивањем одговарајућих формула соли које граде дати јони.

Катјон	Анјон	Формула соли
K <sup>+</sup>	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
MgOH <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	
Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
FeOH <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Ca <sup>2+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	
Al <sup>3+</sup>	S <sup>2-</sup>	
K <sup>+</sup>	HS <sup>-</sup>	
AlOH <sup>2+</sup>	I <sup>-</sup>	
Pb <sup>2+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
Na <sup>+</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Ba <sup>2+</sup>	Br <sup>-</sup>	
Pb <sup>2+</sup>	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	
ZnOH <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	
Fe <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Ca <sup>2+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	
K <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	

## Средњи ниво

37. У којој маси воде треба растворити 2 mol цинк-нитрата да би се добио раствор масеног удела 25%?
38. Израчунај масу калијум-нитрата коју треба додати у 100 g воде да би се добио 5% раствор.
39. Израчунај масу воде коју је неопходно додати у 500 g 40% раствора натријум-нитрата како би се добио 12% раствор.
40. Израчунај масу воде (у килограмима) коју је неопходно додати у 4 kg 62% раствора бакар(II)-нитрата да би се добио 13% раствор.
41. Израчунај масени процентни састав раствора који се добија када из 100 g 10% раствора магнезијум-сулфата испари 15 g воде.
42. Доврши једначине хемијских реакција потпуне неутрализације, уписујући реаクционе производе и коефицијенте где је то неопходно.



43. Напиши једначину хемијске реакције киселине и хидроксида у којој се добија:



44. Израчунај масу HCl и масу NaOH које су неопходне да би се добило 29,25 g NaCl.

45. Израчунај масу фосфорне киселине неопходну да би се у реақцији с калијум-хидроксидом добило 4,24 g калијум-фосфата.

46. Израчунај масу калцијум-хидроксида неопходну да би се у реақцији с азотном киселином добило 32,8 g калцијум-нитрата.

47. Израчунај масу 15% раствора хлороводоничне киселине неопходне за неутрализацију 2,5 мола калијум-хидроксида.

48. Израчунај масу чврстог натријум-хидроксида неопходну за потпуну неутрализацију 100 g 4,9% раствора сумпорне киселине.

49. Напиши једначине реакција:

- a) неутрализације воденог раствора амонијака хлороводоничном киселином,
- б) потпуне неутрализације воденог раствора амонијака сумпорном киселином,
- в) потпуне неутрализације воденог раствора амонијака фосфорном киселином.

50. Доврши једначине хемијских реакција у којима настају неутралне соли уписујући реа-  
кционе производе и коефицијенте где је то неопходно.

- a) \_\_\_\_\_  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_
- б) \_\_\_\_\_  $\text{NaOH} + \text{SO}_3 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- в) \_\_\_\_\_  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- г) \_\_\_\_\_  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- д) \_\_\_\_\_  $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- ћ) \_\_\_\_\_  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- е) \_\_\_\_\_  $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- ж) \_\_\_\_\_  $\text{KOH} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- з) \_\_\_\_\_  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- и) \_\_\_\_\_  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- ј) \_\_\_\_\_  $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \rightarrow$  \_\_\_\_\_.

51. Напиши формулу оксида азота који у реакцији са натријум-хидроксидом даје натријум-ни-  
трат.

52. Када се 6,72 g усијаног гвожђа доведе у додир са гасовитим хлором, долази до хемијске  
реакције. Одреди масу гвожђе(III)-хлорида која се том приликом добија.

53. Израчунај масу металног натријума и гасовитог хлора које је неопходно довести у ре-  
акцију да би се добило 175,5 g натријум-хлорида.

54. Израчунај масу сумпора неопходну за реакцију са 14 g гвожђа, а у којој настаје  
гвожђе(II)-сулфид.

55. Увођењем неке количине угљеник(IV)-оксида у кречну воду настаје 5,3 g талога. Изра-  
чунај количину угљен-диоксида која је уведена у кречну воду.

56. Израчунај број молекула сумпор(VI)-оксида који је неопходан да се у реакцији са до-  
вольном количином калијум-хидроксида добије 34,8 g калијум-сулфата.

57. Израчунај масу азотне киселине неопходну за реакцију са 1,7 mol бакар(II)-оксида у којој  
настаје нормална (неутрална) со.

58. Израчунај количину водоника која се издваја приликом реакције вишке хлороводони-  
чне киселине са:

- а) 2,4 g магнезијума, б) 8,1 g алуминијума.

59. Доврши једначине хемијских реакција двоструке измене уписујући реакционе производе и коефицијенте где је то неопходно.



60. Када се јаје потопи у раствор хлороводоничне киселине, љуска постепено омекшава све док се потпуно не раствори. На крају јаје остаје само у протеинском омотачу. Описану промену представи једначином хемијске реакције, ако знаш да се љуска јајета састоји од калцијум-карбоната.



• Јаје по вађењу из раствора киселине

61. Када се бакарна жица остави у раствору сребро(I)-нитрата, временом раствор постаје плав, а површина бакра пресвлачи се игличастим кристалима. Напиши срећену једначину хемијске реакције која описује ову промену.



• Реакција бакра и сребро(I)-нитрата

62. Напиши једначину хемијске реакције која се одиграва када се помешају раствори гвожђе(III)-нитрата и калијум-хидроксида. Који од производа ове реакције је нерастворан?

63. У раствор који садржи 5,60 g бакар(II)-сулфата дода се вишак раствора натријум-хидроксида. Израчунај масу бакар(II)-хидроксида који се добија као талог.

64. У раствор који садржи 37,4 g сребро(I)-нитрата додат је вишак раствора магнезијум-хлорида. Израчунај масу талога који се том приликом добија.

65. Када се у раствор који садржи 25,5 g сребро(I)-нитрата дода натријум-сулфид долази до образовања црног талога сребро(I)-сулфида. Израчунај масу талога која се добија у овој реакцији.

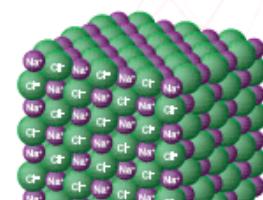
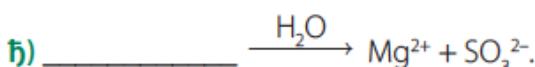
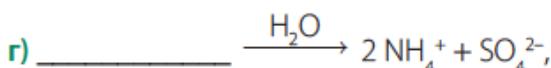
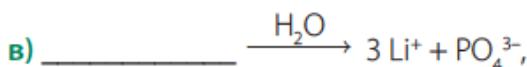
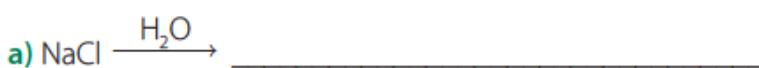


Сребрни предмети временом тамне због појаве сребро(I)-сулфида на њиховој површини

66. Жива (Hg) се добија из руде која се зове цинабарит, а садржи углавном со жива(II)-сулфид. У хемијској реакцији ове соли са кисеоником добијају се елементарна жива и сумпор(IV)-оксид. Напиши једначину ове хемијске реакције.
67. Стари Римљани су за производњу малтера између осталог користили материјал добијен из љусака школьки и пужева; љуске би издробили, а затим их жарили над ватром. Знајући да се ове љуске састоје првенствено из калцијум-карбоната, напиши сређену једначину хемијске реакције која се одиграва њиховим жарењем.
68. Која количина угљен-диоксида се добија разлагањем 65,0 g калцијум-карбоната на  $900^{\circ}\text{C}$ ?
69. Израчунај количину негашеног креча ( $\text{CaO}$ ) која се може добити жарењем 100 g кречњака ( $\text{CaCO}_3$ ).
70. Напиши једначину хемијске реакције киселине и хидроксида у којој се добија:
- a)**  $\text{KHSO}_4$ , **б)**  $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$ , **в)**  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ .
71. Масени удео водених растворова натријум-хидроксида временом се смањује услед реакције натријум-хидроксида са угљен-диоксидом из ваздуха. Напиши хемијске једначине две могуће хемијске реакције натријум-хидроксида и угљен-диоксида.
72. Напиши једначину хемијске реакције магнезијум-хидроксида и одговарајуће киселине у којој настаје:
- а)** магнезијум-хидрогенсулфат,  
**б)** магнезијум-хидроксид-хлорид.
73. Напиши једначину хемијске реакције у којој калцијум-хидроксид и угљен-диоксид реагују у молском односу:
- а)**  $1 : 1$ , **б)**  $1 : 2$ .
74. Заокружи слова испред формула једињења која са раствором калцијум-хидроксида (кречном водом) граде талог:
- а)**  $\text{NaOH}$ , **б)**  $\text{KNO}_3$ , **в)**  $\text{CO}_2$ , **г)**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , **д)**  $\text{KCl}$ .
75. У једној чashi помешан је 1 мол баријум-сулфата са 100 g воде. У добијеном раствору:
- а)** има 1 мол баријумових јона и 1 мол сулфатних јона,  
**б)** има 1 мол баријумових јона и 2 мола сулфатних јона,  
**в)** има 2 мола баријумових јона и 1 мол сулфатних јона,  
**г)** има занемарљиво мало баријумових и сулфатних јона.
- Заокружи слово испред тачног одговора.



76. Доврши следеће једначине електролитичке дисоцијације уписивањем одговарајућих рејактаната, производа и коефицијената где је то неопходно.



77. Израчунај количину хлоридних јона у раствору који садржи:

а) 1,0 mol натријум-хлорида, б) 9,5 g магнезијум-хлорида, в) 26,7 g алуминијум-хлорида.

78. Израчунај број натријумових јона у раствору у којем је растворено 1,6 mol натријум-фосфата.

79. Израчунај укупан број јона у раствору у којем је растворено 83,2 g баријум-хлорида.

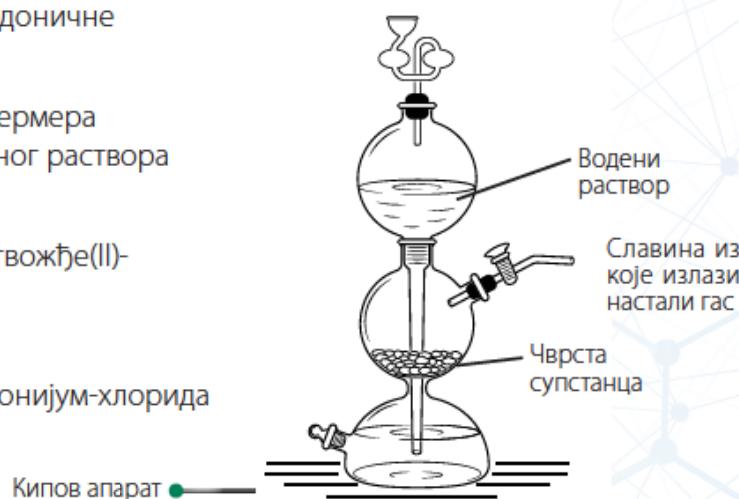
80. Кипов апарат је лабораторијски уређај који се некад користио за добијање гасова у хемијским реакцијама водених раствора и чврстих супстанци. Састоји се од три кугле, од којих су горња и средња спојене са доњом, али нема контакта између садржине горње две кугле. У средњу се постави чврста супстанца, а у горњу сипа водени раствор, који прво испуњава доњу куглу, а затим, пењући се до средње, долази до одигравања хемијске реакције. Настали гас излази из Киповог апарата отварањем славине на средњој кугли. Прикажи једначинама хемијских реакција како се Киповим апаратом добија:

а) водоник, реакцијом опилјака цинка и воденог раствора хлороводоничне киселине,

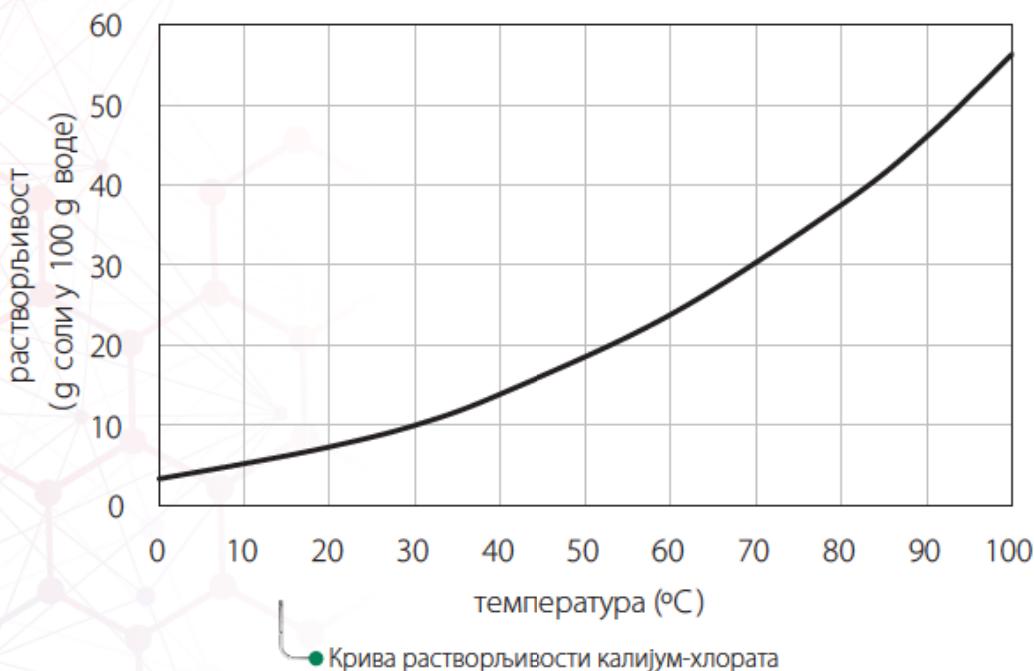
б) угљен-диоксид, реакцијом мермера (калцијум-карбоната) и воденог раствора хлороводоничне киселине,

в) водоник-сулфид, реакцијом гвожђе(II)-сулфида и воденог раствора хлороводоничне киселине,

г) хлороводоник, реакцијом амонијум-хлорида и сумпорне киселине.



81. Израчунај укупан број јона у 50,0 g 26,4% воденог раствора алуминијум-хлорида.
82. Израчунај масени удео раствора магнезијум-нитрата који се добија мешањем 100 g 38% раствора са 460 g 10% раствора.
83. Приказана је крива растворљивости калијум-хлората,  $\text{KClO}_3$ .



Заокружи слова испред тачних тврдњи.

- a) Калијум-хлорат није растворљив у води у опсегу температура 0–100 °C.
- b) Загревањем 100 g засићеног раствора калијум-хлората који је припремљен на 20 °C до 60 °C долази до издвајања 17,5 g чврстог калијум-хлората.
- c) Када се на 30 °C помеша 35 g калијум-хлората и 250 g воде, добија се презасићени раствор.
- d) Када се на 30 °C помеша 25 g калијум-хлората и 300 g воде, добија се незасићени раствор.
- e) Да би се добио засићени раствор калијум-хлората, на 70 °C је у 75 g воде неопходно додати бар 22,5 g калијум-хлората.
84. Колико грама магнезијум-хлорида треба растворити у 100 g 15,5% раствора да би се добио раствор масеног удела 18%?
85. За градњу и малтерисање зидова старих српских кућа користио се, поред блатног, и кречни малтер, који је представљао смешу гашеног креча, песка и воде. Да би се кречни малтер стварну, потребно је да стоји изложен ваздуху прилично дуго. Дубоко унутар зидова, где нема ваздуха, кречни малтер уопште не може да се стварне. Напиши једначину хемијске реакције гашеног креча из кречног малтера која омогућава његово очвршћавање.



Кречни малтер видљив је на зидовима кућа које су грађене од камена



86. Нatronски креч користи се приликом опште анестезије за уклањање угљен-диоксида ког пацијент издише како не би дошло до његовог нагомилавања. Нatronски креч је смеша калцијум-хидроксида и натријум-хидроксида. Писањем једначина хемијских реакција објасни и прикажи како нatronски креч уклања угљен-диоксид.

87. Мермер је метаморфна стена коју највећим делом чини калцијум-карбонат. Коришћен је током античког периода за израду скулптура, али су и неки модерни и мање уметнички вредни споменици рађени од овог материјала. На главном тргу у Братислави 1897. године цар Фрања Јосиф открио је огромни мермерни споменик Марији Терезији, чија је маса била чак 86 t. По ослобођењу од аустроугарске власти, 1921. године, споменик је физички уништен, тако што је смрскан у комаде. Израчуј масу раствора 36% хлороводоничне киселине која би била неопходна да се хемијским путем раствори споменик Марији Терезији. Претпостави да је мермер чист калцијум-карбонат.

Некадашњи споменик Марији Терезији у Пожуну (данашњој Братислави)



88. Која маса чврстог калијум-хидроксида је неопходна за потпуну неутрализацију 441 g раствора сумпорне киселине масеног процентног састава 10%?

89. Израчунај масени удео натријум-хлорида у раствору добијеном мешањем 100 g 10% раствора натријум-хидроксида и 125 g 20% раствора хлороводоничне киселине.

90. Израчунај масу талога који се добија када се помеша 4,1 g калцијум-нитрата са вишком натријум-карбоната.

91. Представи једначине електролитичких дисоцијација следећих соли:

а) KCl \_\_\_\_\_

б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> \_\_\_\_\_

в) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> \_\_\_\_\_

г) (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> \_\_\_\_\_

д) MgSO<sub>4</sub> \_\_\_\_\_

92. Србија је један од највећих европских произвођача бакра захваљујући лежишту овог метала надомак Бора. Из руде која садржи једињења бакра прво се добија бакренец, материјал који садржи бакар у облику бакар(I)-сулфида. Бакренец се оксидује на ваздуху на великој температури, при чему настаје сиров бакар (чистоће 99%), а издваја се и сумпор(IV)-оксид. Напиши срећену једначину хемијске реакције која објашњава превођење бакренца у сиров бакар.



Површински коп у Мајданпеку

## Напредни ниво

93. Напиши једначину хемијске реакције у којој калцијум-сулфат настаје:

- а) из киселине и базе,
- б) из киселог оксида и базе,
- в) из киселине и базног оксида, г) из киселог и базног оксида,
- д) из метала и киселине, ђ) из две соли.

94. Доврши следеће једначине хемијских реакција уписивањем одговарајућих производа и коефицијената ако је то неопходно.

- а)  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- б)  $2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- в)  $3 \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- г)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$  \_\_\_\_\_.

95. Напиши једначине свих реакција сумпорне киселине са магнезијум-хидроксидом у којима се добијају различити производи.

96. Напиши једначине свих реакција фосфорне киселине са калијум-хидроксидом у којима се добијају различити производи.

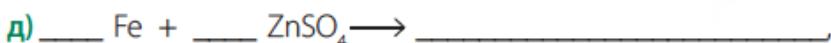
97. Доврши следеће једначине хемијских реакција уписивањем одговарајућих производа и коефицијената где је то неопходно. Води рачуна о томе да су неке реакције неутрализације потпуне, а неке непотпуне.

- а)  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_ +  $\text{H}_2\text{O}$ ,
- б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$  \_\_\_\_\_ +  $\text{H}_2\text{O}$ ,
- в)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow$  \_\_\_\_\_ +  $2 \text{H}_2\text{O}$ ,
- г)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- д)  $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- ђ)  $2 \text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_,
- е)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_.

98. Доврши следеће једначине хемијских реакција уписивањем одговарајућих рејктаната, производа и коефицијената где је то неопходно.

- а)  $3 \text{Mg}(\text{OH})_2 +$  \_\_\_\_\_  $\rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 +$  \_\_\_\_\_,
- б) \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  $\rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ ,
- в) \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  $\rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,
- г) \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  $\rightarrow 2 \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{Na}_2\text{SO}_4$ ,
- д) \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  $\rightarrow \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ,
- ђ)  $\text{MgO} + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$  \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_.

99. Доврши следеће једначине хемијских реакција уписујући производе реакција и коефицијенте где је то неопходно. Ако реакција није могућа, на линију уместо производа напиши X. Сети се да напонски низ гласи: K Na Mg Al Mn Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Hg Au.



100. Присети се понашања алуминијума у реакцији са хлороводоничном киселином (Лабораторијска вежба 1, Оглед 6). Додатком раствора киселине испрва се не види никаква промена, а после неколико минута по додавању креће врло бурна реакција. Имајући у виду реактивност металног алуминијума и постојање заштитног слоја оксида на узорцима алуминијума, једначинама хемијских реакција објасни зашто се испрва чини као да не долази до реакције, а затим се реакција метала и киселине одвија врло бурно.

101. Зелена патина се јавља на предметима од бакра после дужег стајања на ваздуху. У највећој мери за то је одговорно једињење A, које је базни карбонат бакра(II). Једињење A садржи један атом угљеника по формулској јединици. Израчунај масени удео бакра у једињењу A.



Патина је видљива на споменику Кнезу Михајлу

102. Напиши једначину која најбоље описује хемијску реакцију која се одвија када се у 100 g 24,5% раствора сумпорне киселине дода 50 g 20% раствора натријум-хидроксида.

103. Која се маса гвожђе(II)-сулфида добија у реакцији 100 g гвожђа у праху и 100 g сумпора?

104. Која се маса натријум-хлорида добија у реакцији 4,6 g металног натријума и 7,0 g гасовитог хлора?

105. Која се маса натријум-нитрата добија у реакцији 40,0 g натријум-хидроксида и 100 g 67% раствора азотне киселине?

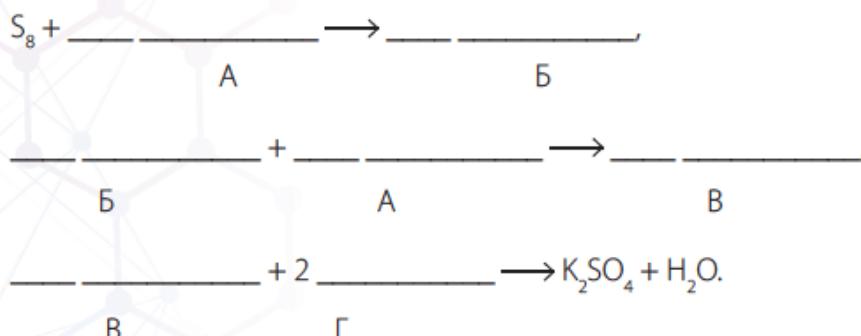
106. Смеша калцијум-карбоната и калцијум-оксида укупне масе 100 g губи 33% своје масе загревањем. Израчунај масени процентни састав калцијум-карбоната и калцијум-оксида у овој смеси.

107. Израчунај количину калцијум-хидроксида неопходну за потпуну неутрализацију 1 dm<sup>3</sup> 58% раствора азотне киселине густине 1,36 g/cm<sup>3</sup>.

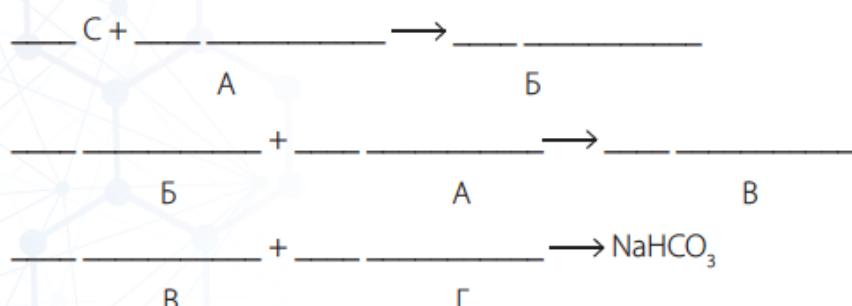
108. Израчунај масу фосфор(V)-оксида која је неопходна да би се у реакцији с натријум-хидроксидом добило 8,52 g соли чији 1 mol у води дисосује на 2 mol катјона и 1 mol анјона.

109. Жарењем 43,34 g карбоната двовалентног метала настаје 33,66 g његовог оксида. Одреди формулу тог карбоната.
110. Жарењем 53,4 g карбоната двовалентног метала настаје 8,8 g угљен-диоксида. Одреди формулу тог карбоната.
111. За неутрализацију узорка од 10,0 g хидроксида алкалног метала неопходно је 26,07 g 35% раствора хлороводоничне киселине. Одреди формулу непознатог хидроксида.
112. За потпуну неутрализацију узорка од 25,65 g хидроксида двовалентног метала неопходно је 189 g 10% раствора азотне киселине. Одреди формулу непознатог хидроксида.
113. Ракија је најзаступљеније јако алкохолно пиће на нашим просторима, где се обично добија дестилацијом (печењем) на бакарним апаратима, тзв. казанима. Многи казани за ракију се и дан-данас ручно праве код занатлија који се зову казанџије. Упитан да опише поступак производње, један казанџија је рекао: „Када обликујемо део за казан, морамо да га загревамо на ковачкој ватри, а затим га стављамо у разблажену сумпорну киселину да спадне оно црно које настаје кад се загрева.“ Напиши једначине реакција које описују настанак црног производа на бакру приликом загревања и његово скитање са бакром у киселини.
114. Испод су приказане три недовршене једначине хемијских реакција са четири непознате рејкантанте или производе, А–Г. Неки од њих се појављују у више од једне једначине хемијских реакција. Попуни празна поља са хемијским формулама и, уколико је потребно, коефицијентима, како би се добиле потпуно срећене једначине хемијских реакција.

a)



б)



## Додатни рад

115. У реакцији стехиометријских количина киселине и базе, од 4,8 грама базе добијено је 110,0 грама нормалне (неутралне) соли и 3,6 грама воде. Стехиометријске количине су тачно оне количине које би требало да реагују према једначини хемијске реакције.
- a) Колико грама киселине је реаговало?
- b) Ако киселина и база реагују у молском односу 1 : 2, колико износи релативна молекулска маса базе?
116. Арсен је елемент познат по отровности својих једињења. Најпознатије једињење арсена је мишомор,  $\text{As}_2\text{O}_3$ , некада у широкој употреби познат као родентицид. Други оксид арсена, арсен(V)-оксид, користи се првенствено у индустрији, а анхидрид је киселине X, која има исти структурни распоред атома као и фосфорна киселина. Напиши једначине свих реакција киселине X са калцијум-хидроксидом у којима се добијају различити производи.
117. Технички гвожђе(II)-сулфид садржи 4% нереактивних примеса. Одреди запремину гасовитог водоник-сулфида који се добија приликом дејства вишке хлороводоничне киселине на 100 г техничког гвожђе(II)-сулфида при нормалним условима, ако знаш да један мол било ког гаса при нормалним условима заузима  $22,4 \text{ dm}^3$ .
118. Заокружи слова испред једначина могућих хемијских реакција:
- a)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ KCl} \longrightarrow \text{BaCl}_2 + 2 \text{ KNO}_3$ ,
- b)  $\text{BaCO}_3 + 2 \text{ HNO}_3 \longrightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ,
- c)  $\text{BaCl}_2 + 2 \text{ HNO}_3 \longrightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ HCl}$ ,
- d)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2 \text{ NaNO}_3$ .
119. Израчунај масени однос у којем је неопходно помешати 50% и 20% раствор цезијум-сулфата како би се добио 25% раствор ове соли.
120. На тасове ваге постављене су идентичне чаше. У чашу на левом тасу сипано је 100,0 g 10,0% раствора хлороводоничне киселине, а у чашу на десном 150,0 g 10,0% раствора калијум-карбоната. Коју масу раствора калијум-карбоната је неопходно прелити у чашу на левом тасу како би вага била у равнотежи?
121. На уравнотеженим тасовима ваге налазе се две идентичне чаше са по 100 g 5% раствора хлороводоничне киселине. У прву чашу додат је баријум-карбонат масе 10,82 g. Израчунај масу натријум-хидрогенкарбоната коју треба додати у другу чашу, а да по завршетку реакције тасови и даље буду уравнотежени.
122. На леви тас ваге постављена је чаша масе 120,0 g, а затим је у њу одмерено 100,0 g калцијум-карбоната. На десни тас ваге постављен је тег од 250,0 g. Израчунај масу 20% раствора хлороводоничне киселине коју је неопходно додати у чашу на левом тасу како би се вага налазила у равнотежи.

123. Иако задивљујући облици пећинских украса могу деловати натприродно, њихово настање може се објаснити хемијским реакцијама. Угљен-диоксид растворен у води који пролази кроз кречњачко земљиште изнад пећине реагује са кречњаком, при чему настаје кисела со која је растворна у води. По уласку овог раствора киселе соли у пећину, она се распада на кречњак, што доводи до стварања сталактита и сталагмита. Напиши једначине две хемијске реакције које одговарају овим процесима.



Унутрашњост Ресавске пећине

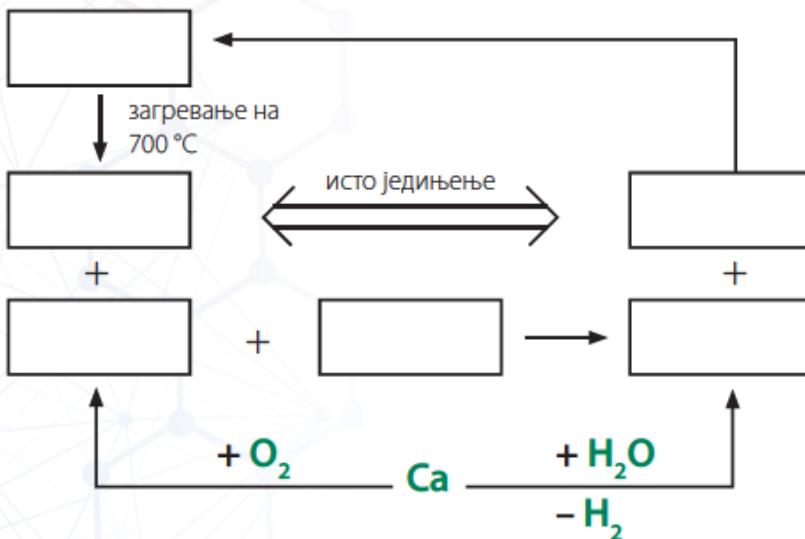
124. Растварањем 15,0 g прашкасте смеше алуминијума и цинка у хлороводоничној киселини издваја се 1,24 g водоника. Израчунај масене уделе алуминијума и цинка у тој смеши.

125. За потпуну неутрализацију 20,0 g смеше натријум-хидроксида и калцијум-хидроксида утрошено је 382,7 g 5% раствора хлороводоничне киселине. Израчунај масени процентни састав полазне смеше хидроксида.

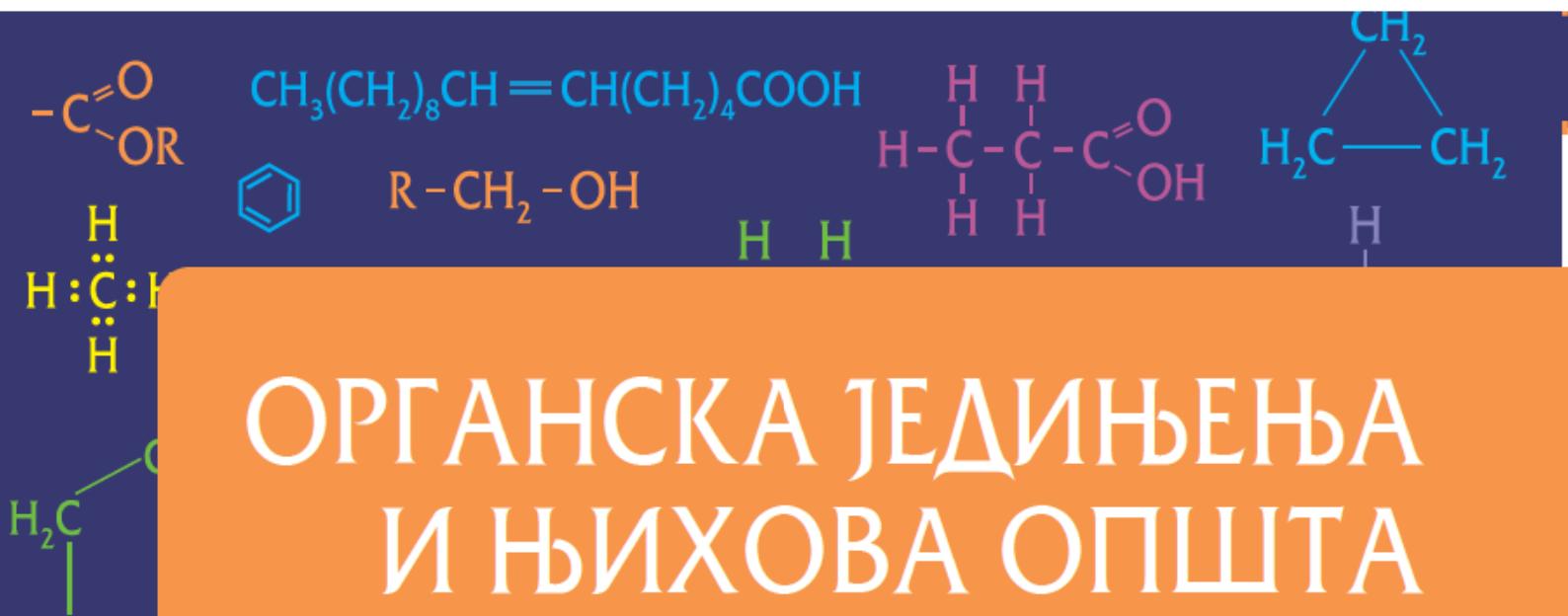
126. У реакцији 100,00 g смеше оксида неких метала са двобазном киселином добијено је 153,33 g неутралних соли и 12,00 g воде. Израчунај моларну масу двобазне киселине.

127. Припремљени су раствори калијум-сулфата и баријум-хлорида. При мешању по 20 g сваког од раствора издваја се 0,70 g талога. При мешању 20 g раствора калијум-сулфата и 10 g раствора баријум-хлорида издваја се 0,42 g талога. Израчунај масене уделе раствора калијум-сулфата и баријум-хлорида.

128. Напиши формуле супстанци које недостају у схематском приказу низа хемијских реакција.



129. За уклањање угљен-диоксида из унутрашњости свемирских летелица користи се хидроксид једног алкалног метала. Будући да је за лансирање оваквих летелица важно да поседују што је могуће мању масу, напиши формулу тог хидроксида алкалног метала и једначину његове хемијске реакције са угљен-диоксидом.



# ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА И ЊИХОВА ОПШТА СВОЈСТВА



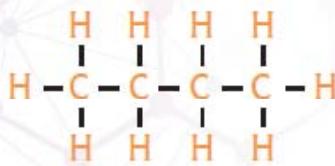
## Основни ниво

1. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

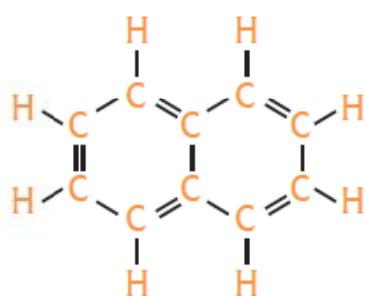
- a) Органска хемија проучава једињења угљеника. **T H**
- b) Органска хемија проучава само једињења која настају у живим организмима. **T H**
- c) Валенца угљеника у органским једињењима је IV. **T H**
- d) Због мноштва различитих могућности међусобног повезивања атома угљеника у молекул, број органских једињења је врло велик. Процењује се да је засад познато 20 милиона органских једињења. **T H**
- e) Једињења која имају исти број угљеникових атома понашају се на сличан начин и припадају истој класи органских једињења. **T H**
- f) Тачке топљења органских једињења знатно су више од тачака топљења неорганских једињења. **T H**
- g) Највећи број органских једињења се тешко растворава у води, али постоје органска једињења која се добро растворавају у води. **T H**
- h) Већина органских једињења су електролити. **T H**

2. Напиши молекулске формуле органских једињења чије су структурне формуле дате.

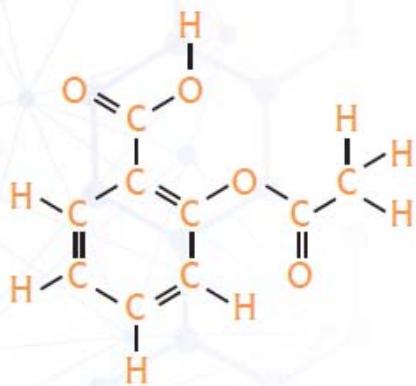
a) бутан



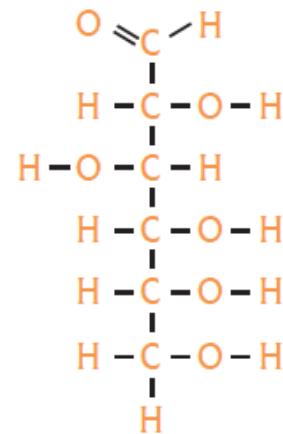
б) нафтален (нафталин)



в) аспирин



г) глукоза (грожђани шећер)



3. Један угљеников атом може остварити:

- a) четири једноструке везе,  
b) две једноструке и једну двоструку везу,  
d) две двоструке везе,
- б) четири двоструке везе,  
г) две једноструке и једну троструку везу,  
ђ) једну двоструку и једну троструку везу.

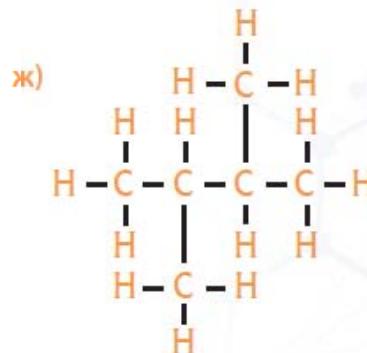
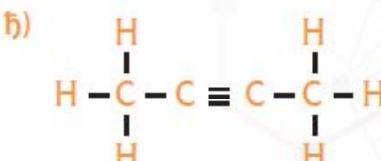
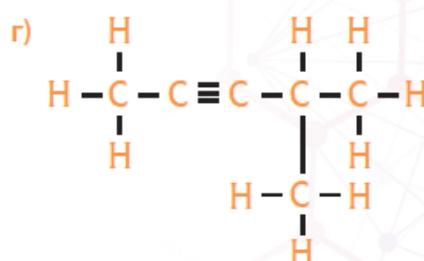
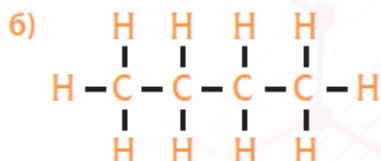
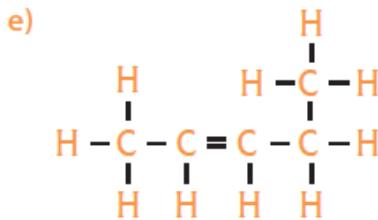
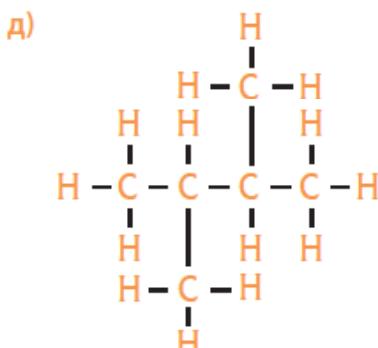
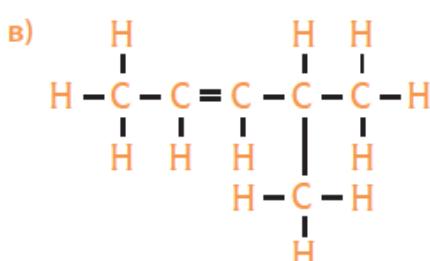
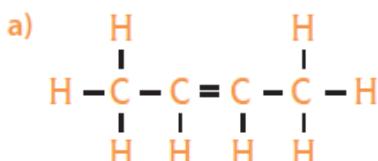
Заокружи слова испред тачних одговора.

4. Везе између атома угљеника и водоника у органским молекулима су:

- а) јонске,
- б) неполарне ковалентне,
- в) слабо поларне ковалентне,
- г) изразито поларне ковалентне.

Заокружи слово испред тачног одговора.

5. Заокружи слова испред формула молекула органских једињења која поред једноструких веза садрже и двоструку везу и чије су структуре разгранати низови.



6. Уколико запалиш комадић дрвета, а изнад пламена поставиш сахатно стакло, на сахатном стаклу ће се појавити црни трагови.

Заокружи слово испред тачне тврђње. На овај начин је доказано:

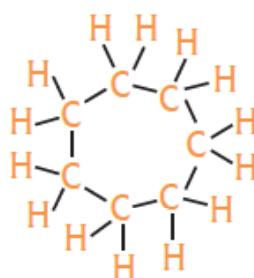
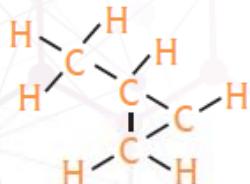
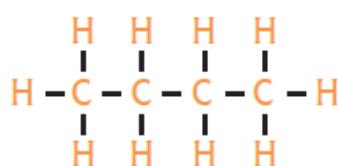
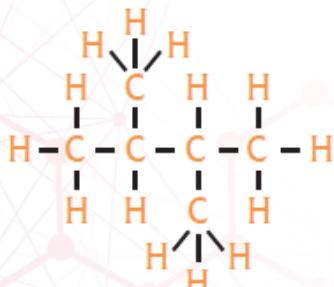
- а) присуство водоника у органским једињењима дрвета јер црни трагови потичу од водоника;
- б) присуство угљеника у органским једињењима дрвета јер црни трагови потичу од угљеника;
- в) да лабораторијско стакло подлеже хемијској реакцији уколико се дуже загрева пламеном;
- г) да у дрвету поред органских једињења постоје и неорганска једињења.

7. Испод наведених структура органских једињења упиши одговарајуће слово или одговарајућа реч у зависности од тога да ли је структура неразграната или разграната (рачваста), и да ли садржи прстен (циклична је) или не садржи прстен (ациклична је).

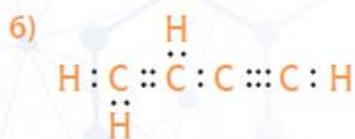
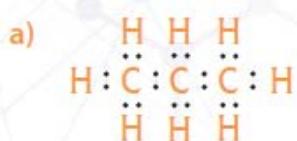
A: неразграната ациклична структура

B: разграната (рачваста) ациклична структура

C: циклична структура



8. Поред дате електронске формуле једињења нацртај његову структурну формулу.

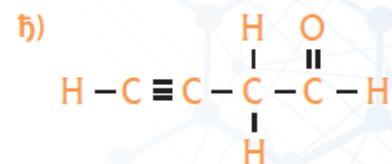
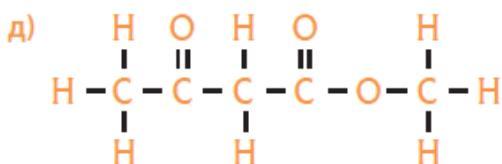
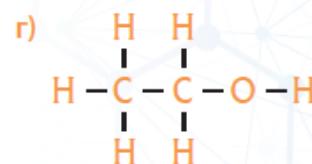
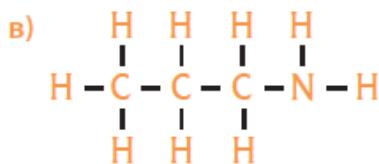
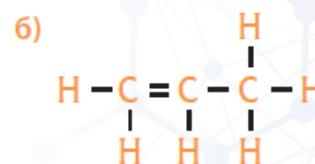
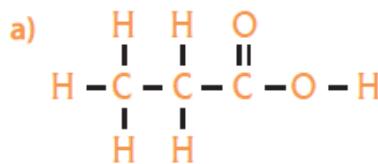


## Средњи ниво

9. Попуни табелу уписивањем одговарајућих назива класа органских једињења, као и назива и структура њихових функционалних група.

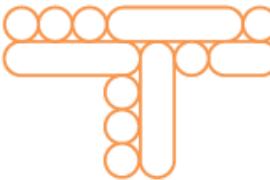
Назив класе	Назив функционалне групе	Структура функционалне групе
алкани		
	двеструка веза	
		$\text{--C}\equiv\text{C}\text{--}$
алкохоли		
	алдехидна група	
		$\text{--C=O}$
карбоксилне киселине		
	естарска група	
		$\text{--N}(\text{H})_2$

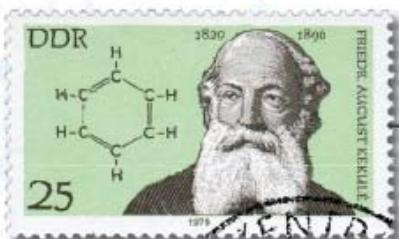
10. Заокружи и именуј све функционалне групе присутне у следећим органским једињењима.



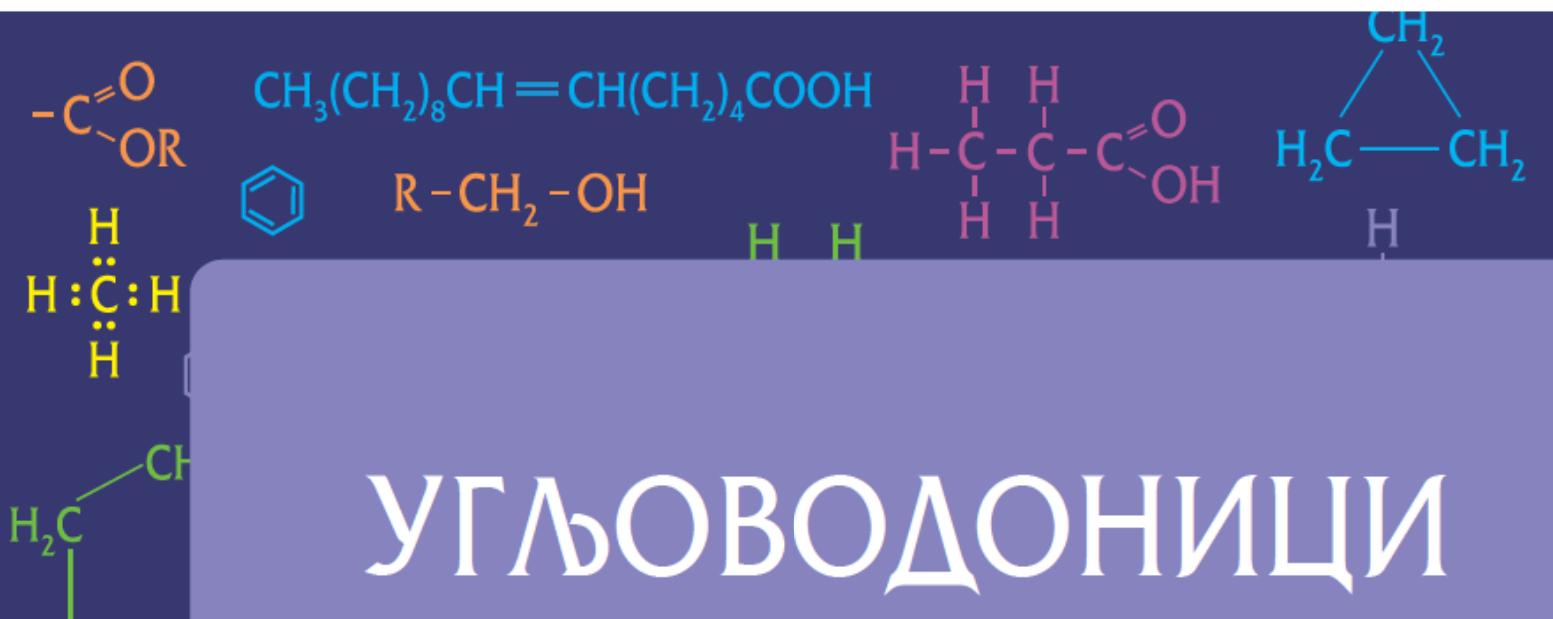
## Напредни ниво

11. Немачки хемичар Фридрих Август Кекуле најпознатији је по својој структурној формулама бензена коју је изложио у једном раду 1866. године. Међутим, у ранијим данима своје научне каријере, Кекуле је молекулима приписивао структурне формуле којима су се савременици подсмевали називајући их „кобасичастим формулама“. На основу три дате кобасичасте формуле и њихове одговарајуће савремене структурне формуле, нацртај савремени приказ структурне формуле која одговара једињењу које је представљено четвртом кобасичастом формулом.

Савремена структурна formula	Кекулеова „кобасичаста formula“
$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} & \text{H} \\   &    &   \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	
	



Фридрих Август Кекуле и структура бензена на поштанској марки Источне Немачке



# УГЛЮВОДОНИЦІ



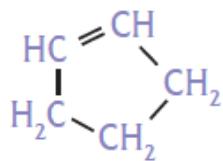
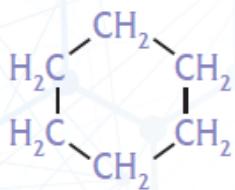
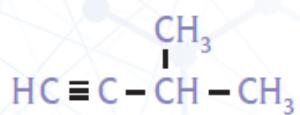
## Основни ниво

- Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Угљоводоници представљају класу органских једињења које граде елементи \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- Допуни схему која илуструје поделу угљоводоника уписивањем одговарајућих назива у празна поља.



- Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.
  - Незасићеним угљоводоницима сматрамо оне чији молекули садрже вишеструке везе. **T** **H**
  - У рационалним структурним формулама не приказују се везе између угљеника и водоника. **T** **H**
  - Угљоводоници се добро растварају у води. **T** **H**
  - Агрегатно стање угљоводоника зависи од броја угљеникових атома и начина повезивања атома угљеника у молекулу. **T** **H**
  - Угљоводоници с великим бројем угљеникових атома обично су гасовити. **T** **H**
- Испод наведених структура угљоводоника упиши одговарајуће слово или одговарајућа реч у зависности од тога да ли је угљоводоник засићен, незасићен и/или алицикличан.

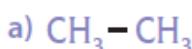
**A:** засићен угљоводоник  
**B:** незасићен угљоводоник  
**C:** алицикличан угљоводоник



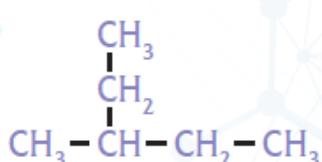
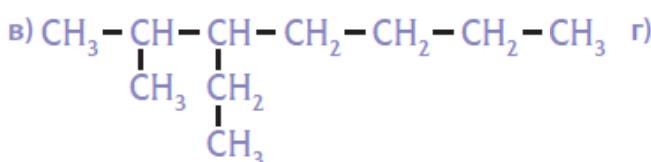
5. а) Прецртај нетачно. Алканы **имају/немају** функционалну групу.  
 б) Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Општа формула алкана је \_\_\_\_\_.
6. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Хомологи низ представља групу једињења која се може поређати у низ на такав начин да се свака два суседна члана у њему разликују за \_\_\_\_\_.
7. Попуни табелу уписујући називе и рационалне структурне формуле алкана првих десет чланова хомологог низа неразгранатих алкана.

Редни број у хомологом низу	Назив алкана	Рационална структурна формула алкана
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

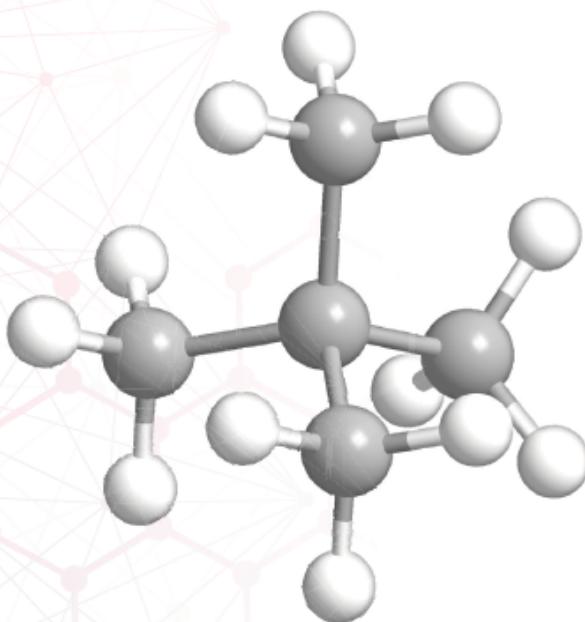
8. Напиши молекулску формулу:
- а) првог члана хомологог низа алкана, б) трећег члана хомологог низа алкана,  
 в) осмог члана хомологог низа алкана.
9. Нацртај рационалне структурне формуле алкана чији су називи дати.
- а) пропан, б) 2-метилбутан, в) 2,3-диметилпентан, г) 3-етил-2,4-диметилхексан.
10. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.



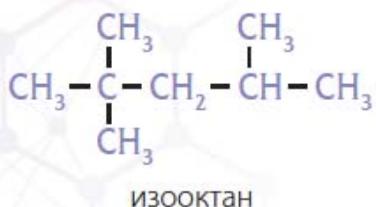
б)



11. На слици је приказан модел молекула једног алкана. Поред слике нацртај његову рационалну структурну формулу.



12. Одреди и напиши број примарних, секундарних, терцијарних и кватернарних угљеникових атома у изооктану (2,2,4-триметилпентану).



Примарни угљеници: \_\_\_\_\_

Секундарни угљеници: \_\_\_\_\_

Терцијарни угљеници: \_\_\_\_\_

Кватернарни угљеници: \_\_\_\_\_

13. Начртај рационалну структурну формулу 4-етил-2,3,5-триметилхептана. Одреди број примарних, секундарних, терцијарних и кватернарних угљеникових атома у његовом молекулу.

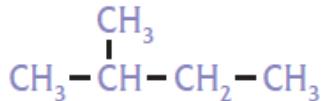
14. Начртај рационалну структурну формулу 2,2,4,4-тетраметилпентана. Одреди број примарних, секундарних, терцијарних и кватернарних угљеникових атома у његовом молекулу.

15. Заокружи слово испред формулa структура којe представљајu истo једињењe.

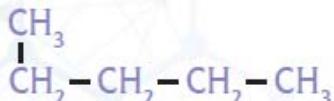
a)



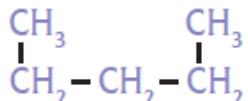
б)



в)



г)



16. Хептан и 2-метилхексан имају:

- a) исту молекулску формулу.
- b) исту структурну формулу.
- c) исте тачке кључања.
- d) исти масени процентни састав угљеника.
- e) молекуле с истим бројем секундарних угљеникових атома.

Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

17. Нацртај структурну формулу алкана чији молекул садржи:

- a) четири примарна, један секундарни и један кватернарни угљеников атом,
- b) четири примарна, један секундарни и два терцијарна угљеникова атома,
- c) пет примарних, један терцијарни и један кватернарни угљеников атом.

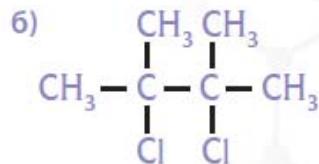
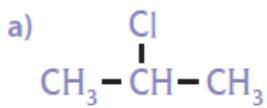
18. Напиши молекулску формулу алкана чија је моларна маса: a)  $114 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , b)  $170 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

19. Израчунај масени удео угљеника у бутану.

20. Одреди молекулску формулу алкана који садржи 83,33% угљеника.

21. Производ хлоровања неког алкана има релативну молекулску масу 237, а садржи 10,1% угљеника и 89,9% хлора. Одреди молекулску формулу овог хлоралкана.

22. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.



23. Допуни реченице тако да искази буду тачни. Функционална група алкена је \_\_\_\_\_ . Општа формула алкена је \_\_\_\_\_. Називи алкена према IUPAC-овом систему номенклатуре завршавају се наставком - \_\_\_\_\_.

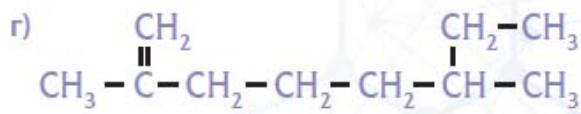
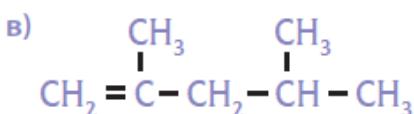
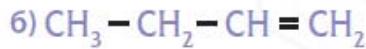
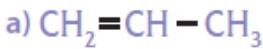
24. Напиши молекулску формулу:

- a) првог члана хомологог низа алкена, b) четвртог члана хомологог низа алкена,
- c) седмог члана хомологог низа алкена.

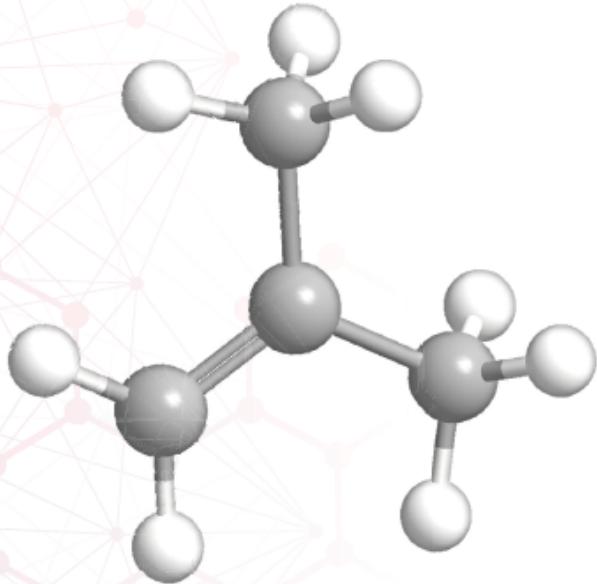
25. Нацртај рационалне структурне формуле алкена чији су називи дати.

- a) 2-бутен (бут-2-ен), b) 2-метил-1-пентен (2-метилпент-1-ен),
- c) 3-метил-1-бутен (3-метилбут-1-ен), d) 2,3-диметил-1-пентен (2,3-диметилпент-1-ен).

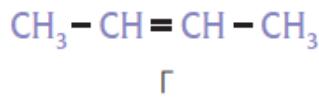
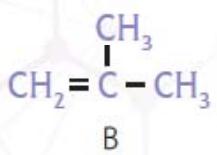
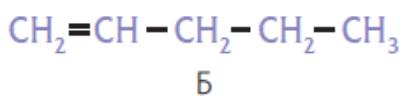
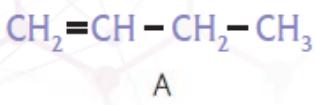
26. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.



27. На слици је приказан модел молекула једног алкена. Поред слике нацртај његову рационалну структурну формулу.



28. Размотри структурне формуле четири алкена А–Г.



Затим допуни реченице тако да се добију тачни искази.

Алкени \_\_\_\_ и \_\_\_\_ су положајни изомери. Код алкена \_\_\_\_ и \_\_\_\_ јавља се изомерија низа.

29. Запиши молекулску формулу алкена чија је моларна маса: а) 56  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , б) 126  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

30. Израчунај масени удео угљеника у пропену.

31. Допуни реченице тако да искази буду тачни. Функционална група алкина је \_\_\_\_\_. Општа формула алкина је \_\_\_\_\_. Називи алкина према IUPAC-овом систему номенклатуре завршавају се наставком - \_\_\_\_\_.

32. Одреди молекулску формулу алкина који садржи 11,1% водоника.

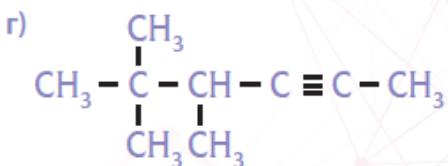
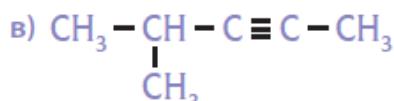
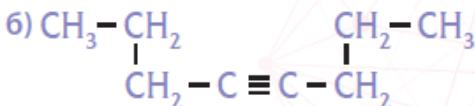
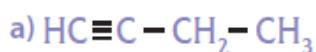
33. Напиши молекулску формулу:

- а) првог члана хомологог низа алкина, б) трећег члана хомологог низа алкина,  
в) десетог члана хомологог низа алкина.

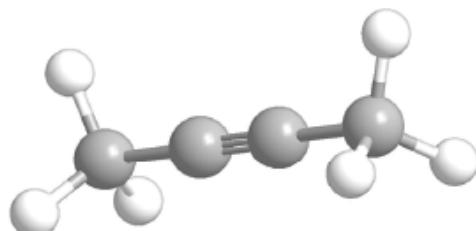
34. Начртај рационалне структурне формуле алкена чији су називи дати.

- а) 1-пентин (пент-1-ин), б) 3-метил-1-хексин (3-метилхекс-1-ин),  
в) 2,5-диметил-3-хексин (2,5-диметилхекс-3-ин), г) 5-етил-3-октин (5-етилокт-3-ин).

35. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.



36. На слици је приказан модел молекула једног алкина. Поред слике нацртај његову рационалну структурну формулу.

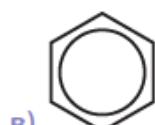
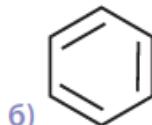
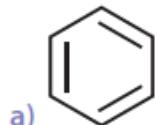


37. Напиши молекулску формулу алкина чија је моларна маса: а) 40  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , б) 152  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

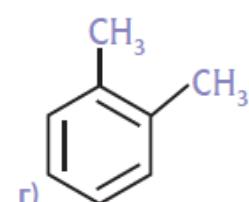
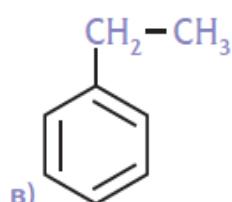
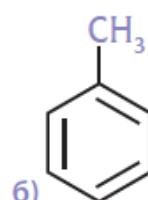
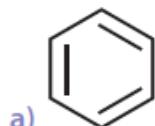
38. Израчунај масени удео угљеника у етину.

39. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Бензен и једињења која садрже бензенов прстен припадају класи угљоводоника која се назива \_\_\_\_\_.

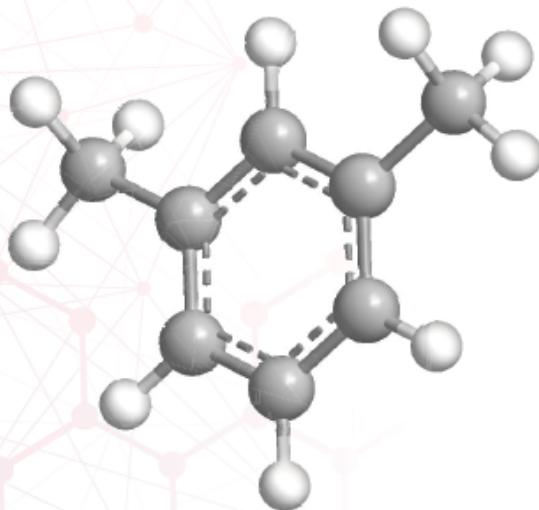
40. Заокружи слова испред структурних формул којима се може представити молекул бензена.

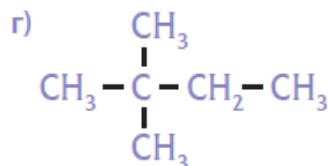
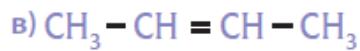
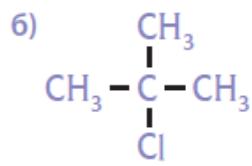
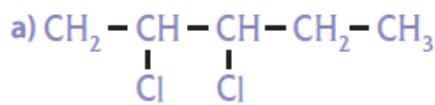
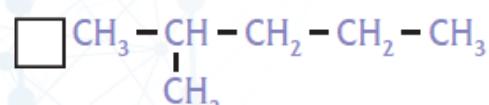
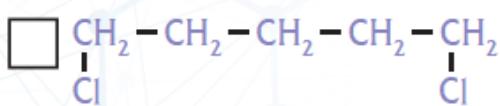
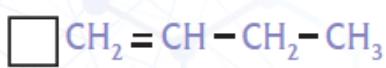
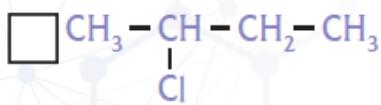


41. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј ароматична једињења чије су структурне формуле приказане и напиши њихове молекулске формуле.



42. На слици је приказан модел молекула једног арена. Поред слике нацртај његову рационалну структурну формулу.



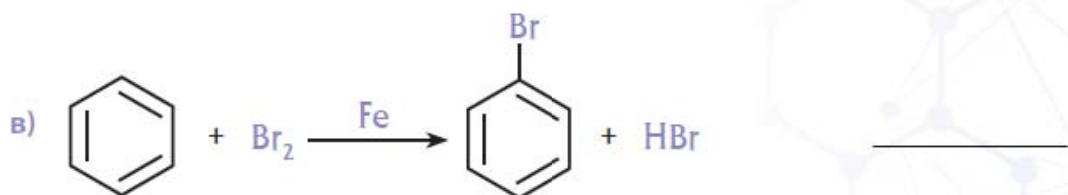
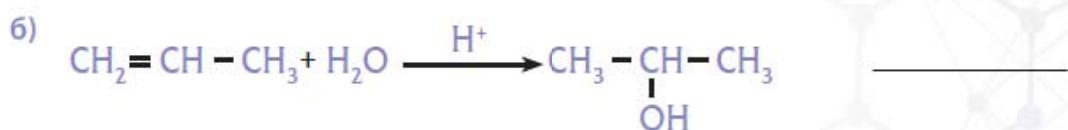
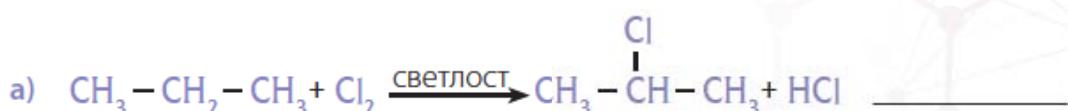
48. Заокружи слова испред назива једињења који нису правилни према IUPAC-овом систему номенклатуре:

- a) 2-пентен (пент-2-ен),  
b) 3-метил-2-бутен (3-метилбут-2-ен),  
6) 3-пентен (пент-3-ен),  
g) 2-метил-2-бутен (2-метилбут-2-ен).

49. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

- a) Релативне молекулске масе суседних чланова хомологог низа алкана разликују се за 14.  
b) Алкени и алкини су реактивнији од алкана.  
c) Алкени и алкини са халогенима и водоником реагују реакцијом супституције (замене).  
d) Ароматична једињења су углавном гасовита на собној температури.  
e) Бензен је планаран молекул.  
f) У молекулу бензена постоје две врсте угљеник-угљеник веза, једноструке и двоструке.

50. Поред сваке једначине хемијске реакције напиши да ли се ради о супституцији или о адицији.

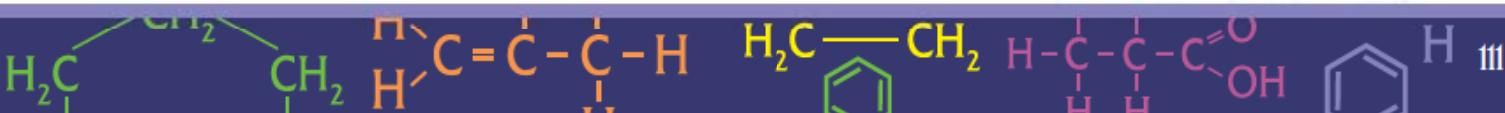


51. У квадратић поред назива нафтног деривата упиши број који стоји испред његове примene.

_____
_____
_____
_____

керозин  
битумен  
парафин  
бензин

- Гориво за моторна возила.
- Израда свећа.
- Израда путева.
- Грејање у домаћинству.
- Гориво за млазне летелице.



52. Уписивањем одговарајућих бројева на линије, поређај дате фракције нафте према опадајућим опсезима тачака кључања њихових састојака.

1. бензин, 2. дизел, 3. керозин, 4. рафинеријски гас, 5. уље за подмазивање.

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

(највиша тачка кључања)

(најнижа тачка кључања)

53. Заокружи слова испред назива горива која садрже значајне количине метана:

а) мазут, б) бензин, в) рафинеријски гас, г) земни гас, д) дизел.

54. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

а) Нафта је настала распадом сложенијих органских молекула из живих организама. **T** **H**

б) Нафта је смеша, док су фракције нафте чисте супстанце. **T** **H**

в) Најзаступљенији угљоводоник у земном гасу је бутан. **T** **H**

г) Сирова нафта се у рафинеријама пречишћава фракционом дестилацијом. **T** **H**

д) Угљоводоници с великим бројем угљеникових атома су обично гасовити. **T** **H**

ћ) Полимери се не јављају у природи. **T** **H**

55. Допуни реченице тако да искази буду тачни. Полимери су макромолекули који настају из великог броја \_\_\_\_\_. Реакција у којој настају полимери назива се \_\_\_\_\_.

56. Повежи назив полимера са тиме где се он обично налази.

полиетилен •

• ћелијски зид биљака

поливинил-хлорид •

• столарија и водоводне цеви

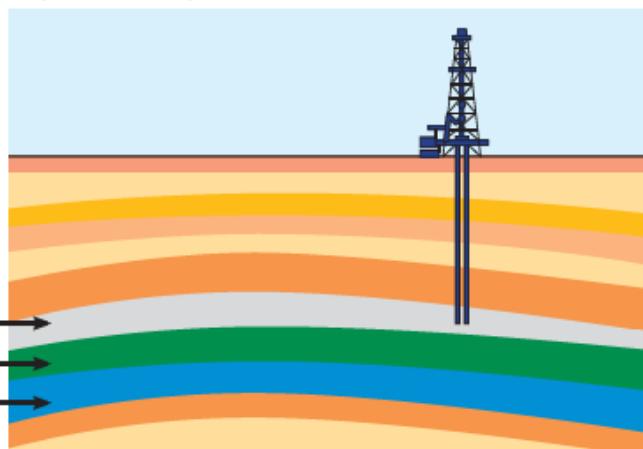
телефон •

• тигањи и траке за заптивање

целулоза •

• пластичне кесе

57. На слици је дат приказ налазишта неких фосилни горива.



а) Напиши шта чини сваки од три слоја.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

б) Шта на основу слике можеш закључити о густини и агрегатном стању супстанци које чине ова три слоја?

58. Како се зове индустриско постројење у којем се сирова нафта прерађује у њене деривате (као што су бензин и дизел)?



## Средњи ниво

59. Приликом увођења етина у алкохолни раствор јода добијено је једињење које садржи 90,7% јода и 0,7% водоника. Одреди његову молекулску формулу.
60. Нацртај структурну формулу алкана с најмањим бројем угљеникових атома који садржи:  
a) два терцијарна угљеника, 6) два кватернарна угљеника.
61. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера молекулске формуле  $C_4H_{10}$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
62. Напиши називе алкана који немају изомере.
63. Које од наведених једињења није изомер *n*-хептана?  
a) 2,2,3-trimetilbutan, 6) 3-metilхексан, в) 2-metilхептан, г) 3,3-dimetilpentan.  
Заокружи слово испред тачног одговора.
64. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера молекулске формуле  $C_5H_{12}$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
65. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера молекулске формуле  $C_6H_{14}$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
66. Нацртај структурне формуле свих изомера хептана чији молекули имају три примарна угљеникова атома.
67. Заокружи слово испред тачног одговора.  
a) С порастом броја угљеникових атома у хомологом низу алкана расте масени удео угљеника.  
б) С порастом броја угљеникових атома у хомологом низу алкана опада масени удео угљеника.  
в) Масени удео угљеника у свим алканима је исти.
68. Напиши једначине хемијских реакција сагоревања: а) етана, 6) пентана, в) хептана.
69. Бунзенов пламеник назван је по немачком хемичару Роберту Бунзену, његовом изумитељу. У хемијским лабораторијама највише се користи као грејно тело, а у биолошким за стерилизацију опреме. Овај пламеник обично се напаја земним гасом који се спроводи до лабораторије. Земни гас највећим делом чини метан, а пролазећи кроз пламеник он се меша с ваздухом и сагорева, ослобађајући велику количину топлоте. Напиши једначину хемијске реакције која се одвија у Бунзеновом пламенику.

Бунзенов пламеник



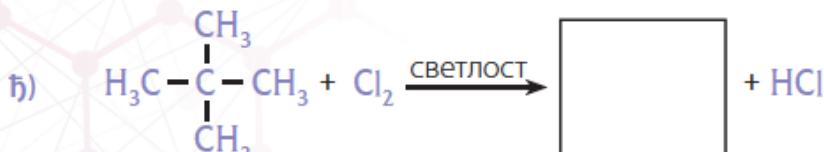
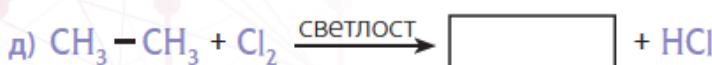
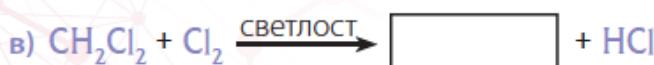
70. Многа домаћинства за кување користе шпорете који сагоревају течни нафтни гас, који се често зове и плин, али и пропан-бутан гас, јер су та два алкана најзаступљенија у њему. Овај гас купује се у тзв. бутан-боцама, које, кад се потроше, уз доплату могу да се замене за пуне. Напиши две једначине хемијских реакција које се одвијају приликом сагоревања течног нафтног гаса.



Боца са течним нафтним гасом (бутан-боца)



71. Израчунај количину угљеник(IV)-оксида која се добија сагоревањем 22 g пропана.
72. Израчунај масу водене паре која се добија сагоревањем 3 mol *n*-пентана.
73. У следећим једначинама хемијских реакција напиши формуле производа које недостају.

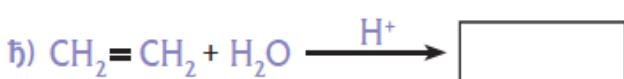
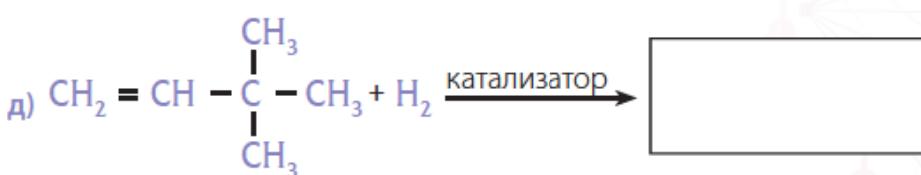
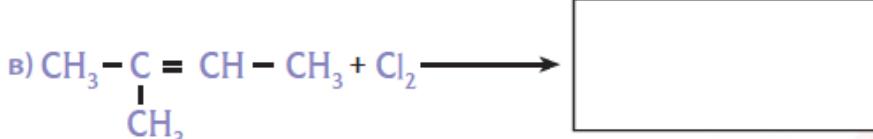
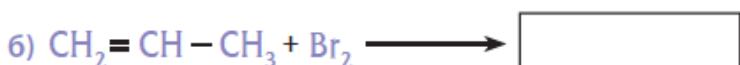


74. Приликом реакције алкана са халогенима у присуству светлости раскида се:
- а) С–С веза, б) С=С веза, в) С–Н веза, г) С–халоген веза.  
Заокружи слово испред тачног одговора.
75. Приликом реакције алкана са халогенима у присуству светлости ствара се:
- а) С–С веза, б) С=С веза, в) С–Н веза, г) С–халоген веза.  
Заокружи слово испред тачног одговора.
76. Заокружи слово испред тачно написане једначине хемијске реакције метана са бромом у присуству светлости:
- а)  $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$ , б)  $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_4\text{Br}_2$ ,  
в)  $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}_2 + \text{H}_2$ , г)  $\text{CH}_2 + 2 \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}_2 + 4 \text{HBr}$ .
77. Нацртај структурне формуле структурних изомера молекулске формуле  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ .
78. Нацртај структурне формуле свих положајних изомера 1-хексена (хекс-1-ена). Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
79. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера алкена молекулске формуле  $\text{C}_4\text{H}_8$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
80. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера алкена молекулске формуле  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
81. Заокружи слово испред тачног одговора.
- а) С порастом броја угљеникових атома у хомологом низу алкена расте масени удео угљеника.  
б) С порастом броја угљеникових атома у хомологом низу алкена опада масени удео угљеника.  
в) Масени удео угљеника у свим алкенима је исти.

82. Напиши једначине хемијских реакција сагоревања:

- а) етена,      б) пропена,      в) 1-октена (окт-1-ена).

83. У следећим једначинама хемијских реакција напиши рационалне структурне формуле производа које недостају.



84. Приликом реакције алкена са халогенима или водоником у присуству погодног катализатора раскида се:

- а) C–C веза      б) C=C веза,      в) C≡C веза,      г) C–H веза.

Заокружи слово испред тачног одговора.

85. Приликом реакције алкена са халогенима ствара се:

- а) C–C веза,      б) C=C веза,      в) C–H веза,      г) C–халоген веза.

Заокружи слово испред тачног одговора.

86. Израчунај масу производа који настаје адцијом хлора на 19,6 g 1-бутена (бут-1-ена).

87. Израчунај количину водоника која је неопходна за реакцију са 42 g 1-хексена (хекс-1-ена).

88. Нацртај структурне формуле свих положајних изомера 1-хептина (хепт-1-ина). Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.

89. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера алкина молекулске формуле  $\text{C}_4\text{H}_6$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.

90. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера алкина молекулске формуле  $\text{C}_5\text{H}_8$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.

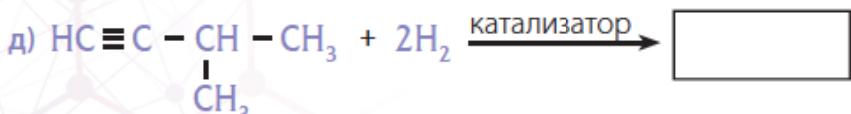
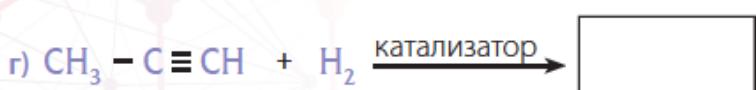
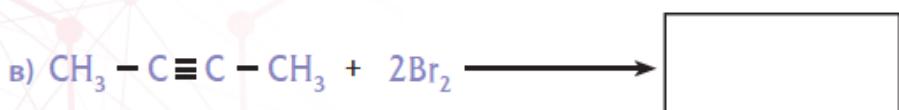
91. Напиши једначине хемијских реакција сагоревања:

- а) етина,

б) 1-бутина (бут-1-ина),

- в) 1-нонина (нон-1-ина).

92. Израчунај масу сваког производа који настаје сагоревањем 1,5 mol пропина.
93. У следећим једначинама хемијских реакција напиши рационалне структурне формуле производа које недостају.



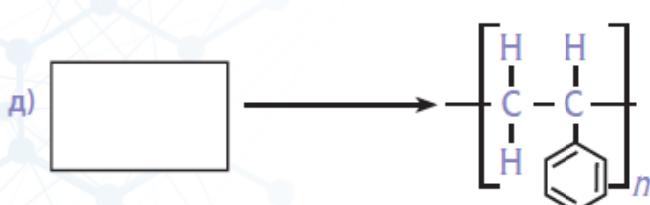
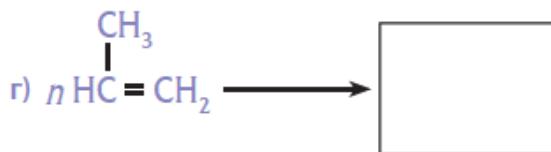
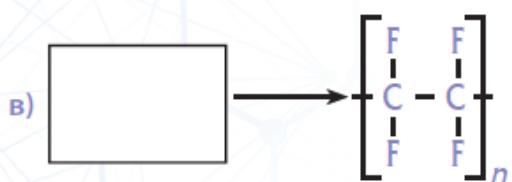
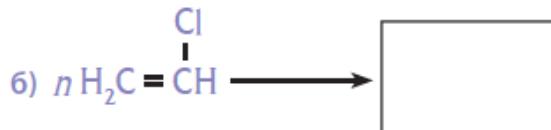
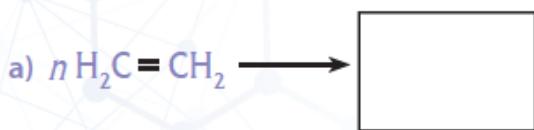
94. Израчунај количину хлора која је неопходна за добијање 98 g 1,1,2,2-тетрахлорбутана из 1-бутина (бут-1-ина).

95. Израчунај количину водоника неопходну за добијање 7,2 g пентана из 1-пентина (пент-1-ина).

96. Нацртај структурне формуле свих једињења која садрже бензенов прстен, а чија је молекулска формула  $C_8H_{10}$ . Именуј ова једињења према IUPAC-овом систему номенклатуре.

97. Напиши једначине хемијских реакција сагоревања: а) бензена, б) толуена.

98. Напиши структурне формуле реактаната или производа следећих реакција полимеризације.



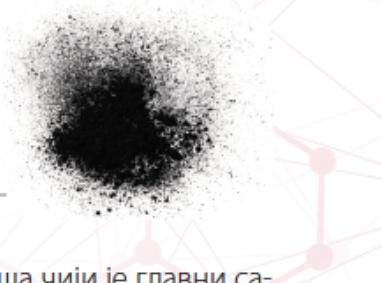
# Напредни ниво

99. Сагоревањем неке количине једног алкана настаје 264 г угљен-диоксида и 126 г водене паре. Напиши молекулску формулу овог алкана.

100. Напиши молекулску формулу алкана чијим сагоревањем настаје пет пута већа количина угљен-диоксида у односу на полазну количину алкана.

101. Када метан сагорева у ограниченој количини кисеоника, производи реакције су водена пара и врло ситне паперјасте честице угљеника које се користе као црни пигмент. Напиши једначину ове хемијске реакције.

Црни угљенични пигмент



102. Већина водоника се данас добија из земног гаса. Земни гас је смеша чији је главни састојак метан. Када метан из земног гаса реагује с воденом паром на високим температурама, поред водоника, добија се и угљен-моноксид. Напиши једначину ове хемијске реакције.

103. У реакцији алкана А и хлора у присуству светlosti добијено је једињење Б које садржи 24,2% угљеника, 4,1% водоника и 71,7% хлора, а чија је релативна молекулска маса 99. Напиши молекулске формуле једињења А и Б.

104. Мутманова течност је тривијални назив за једињење које настаје у реакцији етина са вишком брома. Напиши структурну формулу Мутманове течности.

105. Релативна молекулска маса производа адисије хлора на неки алкен је 2,01 пута већа од релативне молекулске масе тог алкена. Напиши молекулску формулу производа адисије.

106. Смеша етана и етена масе 86 г у одсуству светlosti адира  $12 \cdot 10^{23}$  молекула брома. Израчунај масени процентни састав етана и етена у почетној смеси.

107. Руски хемичар Александар Михајлович Бутлеров је 1860. године добио етен у реакцији дијодметана и металног бакра, при чему настаје и бакар(I)-јодид. Напиши једначину хемијске реакције којом је Бутлеров добио етен.

Александар Михајлович Бутлеров (1828–1886)



108. Заокружи слово испред формула халогеналкана који поседују структурне изомере:

- а)  $C_2H_5Cl$ ,    б)  $C_2H_4Cl_2$ ,    в)  $C_2H_3Cl_3$ ,    г)  $C_2H_2Cl_4$ ,    д)  $C_2HCl_5$ ,    ђ)  $C_2Cl_6$ .

109. У реакцији адисије водоника на алкен добијен је алкан у којем је однос маса угљеника и водоника 9 : 2. Прикажи једначину ове хемијске реакције.

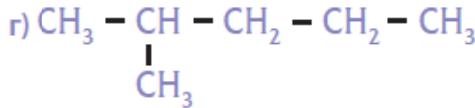
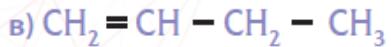
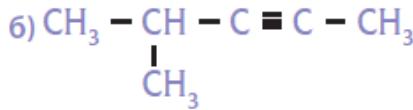
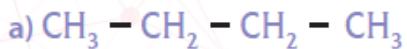
110. Реакцијом 20,0 г неког алкина са водоником добијено је 21,0 г неког алкена. Прикажи једначину реакције која се одиграла.

111. Израчунај масу цинка која би у реакцији са хлороводоничном киселином дала довољно водоника да се потпуно засити 6,8 г 2-пентина (пент-2-ина).

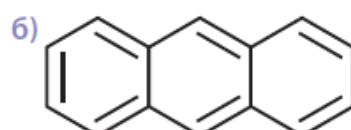
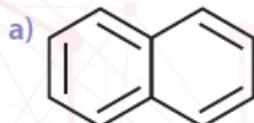
112. Релативна молекулска маса производа адисије брома на неки алкин до потпуног засићења је 4,9 пута већа од релативне молекулске масе тог алкина. Напиши молекулску формулу полазног алкина.



113. Заокружи слова испред структурних формула једињења која реагују с калијум-перманганатом.



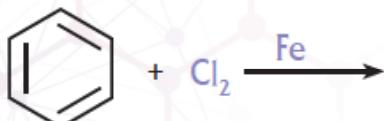
114. Напиши молекулске формуле ароматичних једињења чије су структурне формуле дате.



115. Израчунај масу талога која се добија увођењем производа сагоревања 6,9 г толуена у засићени раствор калцијум-хидроксида.

116. Прецртај нетачно. Реакције **супституције/адиције** на бензену могуће су само при врло високим притисцима и температурама у присуству одговарајућих катализатора.

117. Доврши једначину хемијске реакције уписујући производе реакције.



118. Количински однос *n*-хексана и бензена у некој смеши је 1 : 3. Израчунај број атома водоника у 64 г ове смеше.

119. Мазут је врста уља за ложење (лож-уља) које као гориво користе топлане и неке мање котларнице при предузећима и школама. Број угљеникових атома угљоводоника који чине мазут креће се од 18 до 30. Иако је јефтин, сматра се мање еколошки прихватљивим од земног гаса, јер се сагоревањем мазута ослобађа више честица које доприносе загађењу ваздуха.

- а) Мазут је лакше испарљив од бензина.  
б) Масени удео угљеника је већи у земном гасу него у мазуту.  
в) Мазут је теже испарљив од дизела.  
г) Мазут је гасовитог агрегатног стања.

Заокружи слово испред тачне тврдње.

Мазут је веома вискозан (попут меда), и захтева загревање да би могао да се пресипа.



120. Број угљеникових атома у молекулима неразгранатих алкана из сирове нафте која се добија на северу Баната креће се од 13 до 38.

- а) Из ове нафте може се добити више бензина него дизела.  
б) Из ове нафте може се добити више дизела него бензина.  
в) Из ове нафте не може се добити битумен.  
г) Из ове нафте може се добити керозин.

Заокружи слово испред тачне тврдње.

## Додатни рад

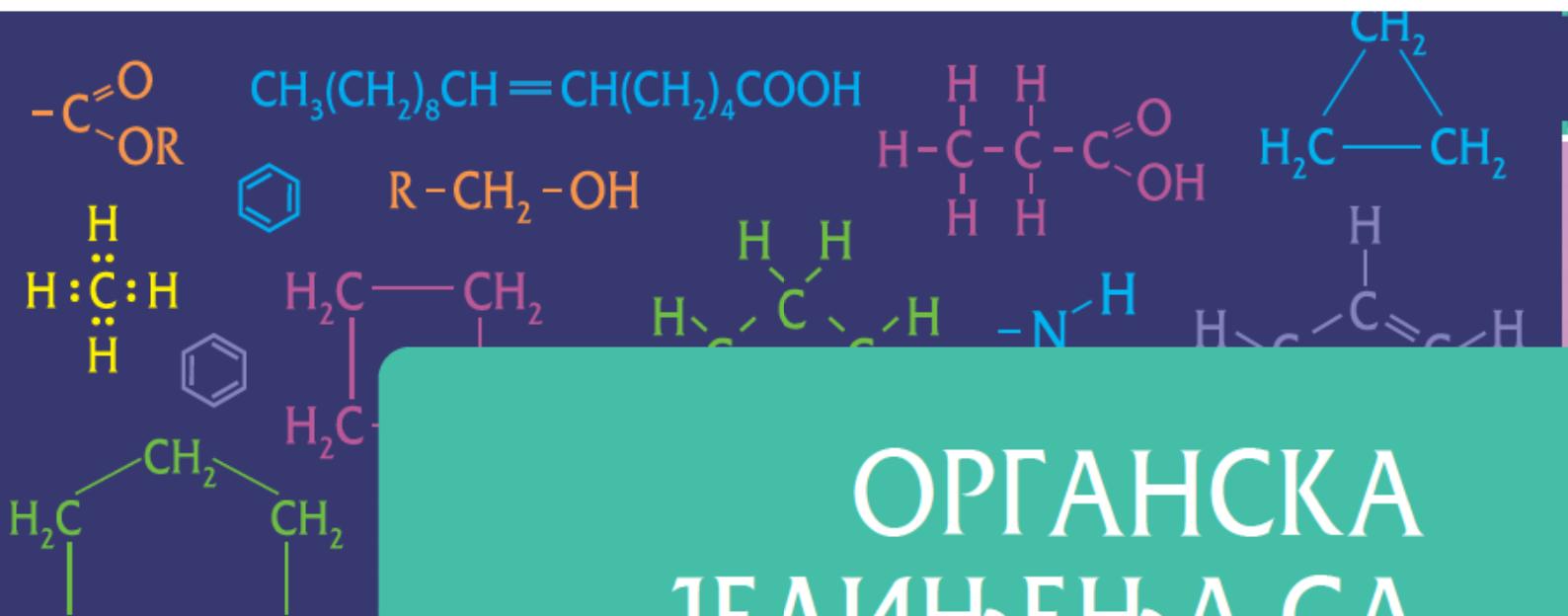
121. Смеша етена и метана масе 10 g у реакцији с вишком брома у мраку реагује са 8 g брома. Одреди масени процентни састав етена у полазној смеси.
122. Смеша пентана и 1-пентена (пент-1-ена) масе 500 g реагује са вишком гасовитог водоника у присуству погодног катализатора. Маса смеше након реакције износила је 504 g. Израчунај масени процентни састав 1-пентена (пент-1-ена) у почетној смеси.
123. Напиши општу једначину сагоревања угљоводоника,  $C_x H_y$ .
124. Напиши општу једначину сагоревања алкана.
125. Напиши једначину хемијске реакције на којој се заснива лабораторијско добијање метана.
126. Многи бильни воскови се сastoјe од дуголанчаних алкана који бильку штите од губитка воде и ту су као механичка одбрана од патогена. Најзаступљенији су *n*-алкани са не-парним бројем угљеникових атома.
- Напиши молекулску формулу алкана нонакозана који често улази у састав воскова и има 29 угљеникових атома.
  - Колико има различитих изомерних алкана са 29 угљеникових атома чији најдужи угљоводонични низ садржи 28 угљеникових атома?
  - Потпуним сагоревањем узорка неког воска на сваких 28 молекула угљен-диоксида добијено је 29 молекула воде. Шта би по саставу највероватније био тај узорак воска?
  - 1) Алкан са 29 угљеникових атома,  
2) алкан са 28 угљеникових атома,  
3) алкан са 27 угљеникових атома,  
4) смеша једнаких количина алкана са 27 и 29 угљеника.
- Заокружи број испред тачног одговора.
127. Напиши све могуће производе реакције у којој се врши супституција једног водониковог атома у молекулу 2-метилбутана атомом хлора.
128. a) Напиши структурну формулу најпростијег циклоалкана.  
b) Напиши структуре формуле циклоалкана чија је релативна атомска маса 56.
129. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера циклоалкана молекулске формуле  $C_5 H_{10}$ .
130. Поливинил-хлорид добија се полимеризацијом винил-хлорида.
- Напиши назив винил-хлорида према IUPAC-овом систему номенклатуре.
  - Винил-хлорид се може добити у реакцији адисије једног незасићеног једињења и хлороводоника. Напиши једначину ове хемијске реакције.
131. Смеша масе 63,6 g 2-метил-2-бутина (2-метилбут-2-ена) и 2-пентина (пент-2-ина) подвргнута је реакцији са водоником у присуству катализатора. До потпуног окончања реакције утрошено је 2,64 g водоника. Израчунај масени процентни састав полазне смеше.
132. Израчунај количински однос у којем треба да реагују састојци бензина и ваздух да би сагоревање горива било потпуно. Претпостави да бензен чине искључиво изомерни хептани, а да је количински удео кисеоника у ваздуху 20%.



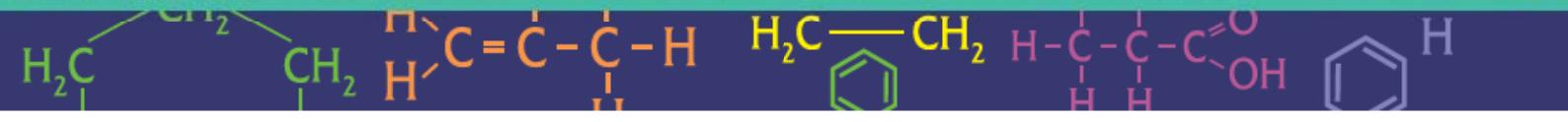
133. Када један молекул угљоводоника А молекулске формуле  $C_5H_{12}$  реагује са једним молекулом хлора у присуству светlostи, може се добити само један органски производ.
- a) Напиши структурну формулу угљоводоника А.
- b) Када се на молекул 3-метил-3-хексена (3-метилхекс-3-ена) адира молекул водоника, у присуству катализатора, добија се угљоводоник Б. Напиши структурну формулу угљоводоника Б.
- c) Напиши структурне формуле свих алкина који у реакцији са водоником у присуству катализатора могу да дају Б као производ.
134. Напиши општу формулу која представља молекулске формуле арена чији молекули садрже бензенов прстен и алкил-групе као супституенте.
135. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.
- a) До реакције ће доћи ако се у епрувети помешају толуен и бром у присуству светlostи. **T** **H**
- b) До реакције ће доћи ако се у епрувети помешају бензен и бром у присуству светlostи. **T** **H**
- c) Хексахлоретан крајњи је производ супституције етана вишком хлора. **T** **H**
- d) Бензен не реагује са калијум-перманганатом. **T** **H**
136. Хлоровањем 4,8 г метана добијено је 25,5 г једињења А као једини производ. Одреди молекулску формулу једињења А.
137. Нацртај рационалне структурне формуле два угљоводоника у којим је количина угљеника једнака количини водоника.
138. У сваком пару заокружи једињење које има већу тачку кључачања.
- a)  $C_4H_{10}$  и  $C_6H_6$
- b)  $C_5H_{12}$  и  $C_{20}H_{42}$
- c)  $CH_4$  и  $CHCl_3$ .
139. Хлоровање арена не може да се одвије без присуства гвожђа у праху. Међутим, само гвожђе се не понаша као катализатор, већ ту улогу има производ реакције гвожђа са хлором. Напиши срећену једначину ове хемијске реакције.
140. Како би у реакцији соли и хидроксида метала могао да се добије етан? Напиши срећену једначину хемијске реакције.
141. Нацртај рационалне структурне формуле могућих производа монохлоровања нафталена.

Куглице против мольца израђене од нафталена





# ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА СА КИСЕОНИКОМ

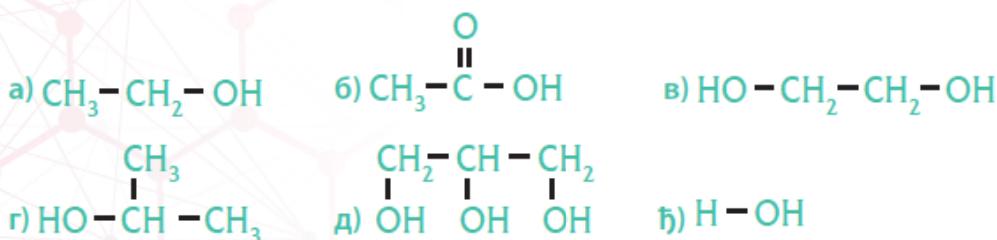


## Основни ниво

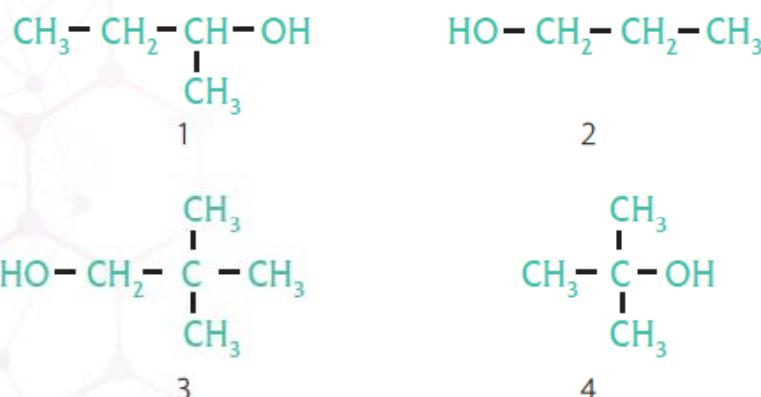
1. Допуни реченице тако да искази буду тачни.

Функционална група алкохола је \_\_\_\_\_ група. Општа формула за сићених ацикличких моногидроксилних алкохола је \_\_\_\_\_. Називи алкохола према IUPAC-овом систему номенклатуре завршавају се наставком -\_\_\_\_\_.

2. Заокружи слова испред структурних формул које приказују молекуле моногидроксилних алкохола.



3. Размотри структурне формуле алкохола 1–4.



Разврстај ове алкохоле на примарне, секундарне и терцијарне уписујући њихове бројеве на одговарајуће линије.

Примарни алкохоли: \_\_\_\_\_. Секундарни алкохоли: \_\_\_\_\_.

Терцијарни алкохоли: \_\_\_\_\_.

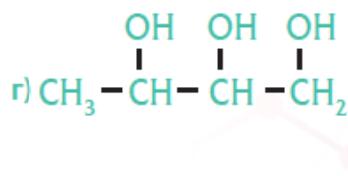
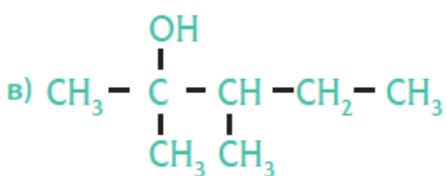
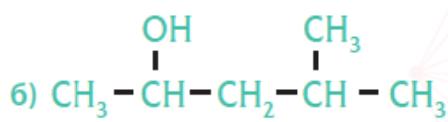
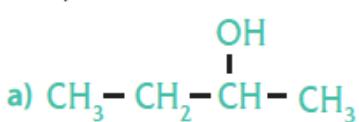
4. Напиши молекулску формулу:

- a) првог члана хомологог низа засићених ацикличких моногидроксилних алкохола,  
б) четвртог члана хомологог низа засићених ацикличких моногидроксилних алкохола,  
в) десетог члана хомологог низа засићених ацикличких моногидроксилних алкохола.

5. Нацртај рационалне структурне формуле алкохола чији су називи дати.

- a) 1-пентанол (пентан-1-ол),  
в) 2-метил-1-пропанол (2-метилпропан-1-ол),  
д) 1,3-пропандиол (пропан-1,3-диол),  
б) 2-бутанол (бутан-2-ол),  
г) 3-етил-2-метил-2-хексанол (3-етил-2-метилхексан-2-ол),  
ђ) 2-метил-1,2,3-пропантриол (2-метилпропан-1,2,3-триол).

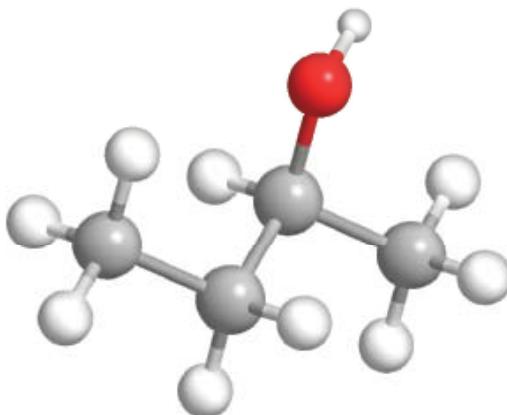
6. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.



7. Напиши уобичајени тривијални назив за:

а) 1,2-етандиол (етан-1,2-диол), б) 1,2,3-пропантриол (пропан-1,2,3-триол).

8. На слици је приказан модел молекула једног алкохола. Поред слике нацртај његову рационалну структурну формулу.



9. Напиши молекулску формулу засићеног ацикличног монохидроксилног алкохола чија је моларна маса: а) 74  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , б) 186  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

10. Израчунај масу десет молова етанола.

11. Израчунај масени процентни садржај кисеоника у 1-хексанолу (хексан-1-олу).

12. Релативна молекулска маса неког секундарног алкохола је 60. Нацртај његову рационалну структурну формулу.

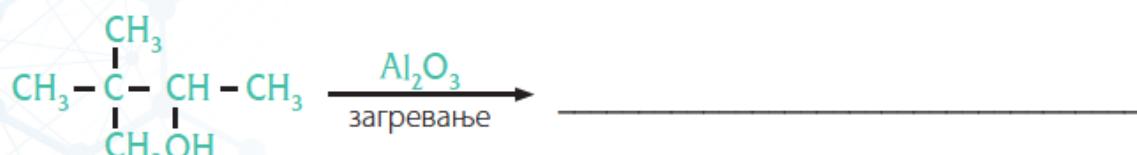
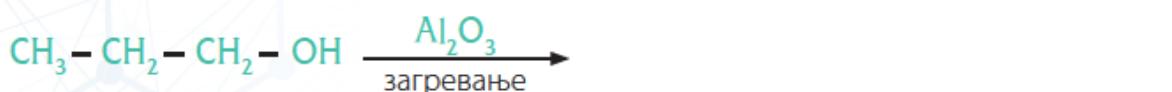
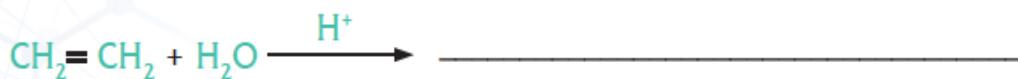
13. Одреди молекулску формулу засићеног ацикличног монохидроксилног алкохола који садржи 68,2% угљеника.

14. Одреди молекулску формулу алкохола чија је релативна молекулска маса 62, а који садржи 38,7% угљеника, 9,7% водоника, док остатак чини кисеоник.

15. Напиши агрегатно стање у којем се на собној температури и атмосферском притиску налазе алкохоли молекулске формуле: а)  $\text{CH}_3\text{OH}$ , б)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ , в)  $\text{C}_{20}\text{H}_{21}\text{OH}$ .

16. Неки алкохол садржи 37,5% угљеника, 12,5% водоника и 50,0% кисеоника. Одреди молекулску формулу овог алкохола и именуј га према IUPAC-овом систему номенклатуре.
17. Неки двохидроксилни алкохол садржи 38,7% угљеника, 9,7% водоника и 51,6% кисеоника. Одреди молекулску формулу овог двохидроксилног алкохола.
18. Неки алкохол садржи 39,1% угљеника, 8,7% водоника и 52,2% кисеоника. Релативна молекулска маса овог алкохола је 92. Одреди молекулску формулу овог алкохола.
19. Заокружжи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.
- Молекули засићених алкохола и алкана који садрже исти број угљеникових атома уједно имају и исти број водоникових атома. **T H**
  - Молекули полихидроксилних алкохола садрже две или више хидроксилних група. **T H**
  - Алкохоли имају ниже тачке кључања у поређењу с алканима који имају исти број угљеникових атома. **T H**
  - Етанол је мање растворан у води него 1-октанол (октан-1-ол). **T H**
  - Алкохоли мењају боју плаве лакмус хартије у црвено. **T H**
  - Један од производа реакције алкохола са изразитим металима је јонско једињење. **T H**
  - Глицерол је отровнији од етилен-гликола. **T H**
20. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.
- $\text{Na}^+ \text{O}-\text{CH}_3$  6)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}^- \text{K}^+$  в)  $\text{Mg}^{2+} \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

21. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Реакцијом \_\_\_\_\_ се из алкохола могу добити алкени, док се реакцијом адисије \_\_\_\_\_ из алкена могу добити алкохоли.
22. Напиши структурне формуле производа следећих реакција.

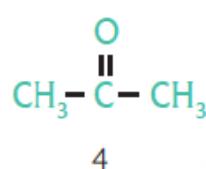
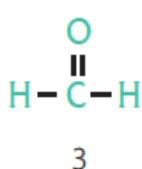
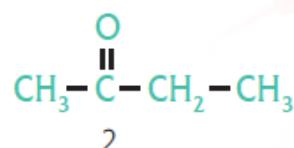
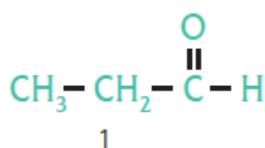


23. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Благом оксидацијом алкохола помоћу киселог раствора калијум-дихромата из примарних алкохола добијају се

\_\_\_\_\_ , из секундарних алкохола добијају се

\_\_\_\_\_ , док се терцијарни алкохоли не оксиђују при овим условима.

24. Размотри структурне формуле карбонилних једињења 1–4.



Разврстј карбонилна једињења на алдехиде и кетоне уписујући њихове бројеве на одговарајуће линије.

Алдехиди: \_\_\_\_\_. Кетони: \_\_\_\_\_.

25. Допуни реченице тако да искази буду тачни.

a) Најпростији алдехид према IUPAC-овом систему номенклатуре назива се \_\_\_\_\_, али се много чешће среће његово тривијално име – \_\_\_\_\_. Водени раствор овог алдехида назива се формалин и користи се за стерилизацију и фиксацију биолошких препарата.



Жабе конзервиране у формалину

b) Најпростији кетон према IUPAC-овом систему номенклатуре назива се \_\_\_\_\_, док му је тривијално име \_\_\_\_\_. У домаћинству се користи у производима за уклањање лака за нокте, али се користи и као растворач у индустрији.

26. У квадратић поред назива алкохола упиши број који стоји испред његове примене.

метанол
етанол
етилен-гликол
глицерол

1. антифриз
2. растворач боја и лакова
3. у козметици и производњи експлозива и муниције
4. за дезинфекцију

27. У Србији је деведесетих година претходног века забележен случај масовног тровања алкохолним пићем у народу познатим као зозовача. Зозовача је садржала 10–30% метанола. Од последица тровања преминуло је више од 40 људи, а више од 20 остало је трајно нарушеног здравља. Према закону, ракија је алкохолно пиће у којем целокупна количина етанола мора потицати из ферментације шећера из воћа или житарица. Производња алкохола ферментацијом шећера из воћа у поступку прављења ракије скупља је него производња алкохола на индустријском нивоу. Дакле, зозовача је била много јефтинија од осталих ракија на тржишту у то време. Лице А, чије је предузеће продавало зозовачу, одлучило је да алкохолно пиће прави разблажујући индустријски алкохол или мешајући га с алкохолним растворима добијеним ферментацијом воћа. У неком тренутку, лице А је од лица Б набавило велику количину буради запремине 50 литара, без ознака о њиховом садржају. Према признању лица Б, у питању је био алкохол погодан за производњу детерџената.

- a)** Зозовача се, према закону, није могла сматрати ракијом.
- б)** Лица А и Б највероватније су имала намере да угрозе јавно здравље.
- в)** Потрошачи зозоваче су до тренутка изласка на тржиште пића направљеног од алкохола добијеног од лица Б, пили алкохолно пиће које је садржало етанол индустријског порекла, који при умереном конзумирању није превише шкодљив.
- г)** Етанол који је индустријски добијен штетнији је за здравље од етанола добијеног ферментацијом воћа.
- д)** Да су лица А и Б знала да не постоји само једно једињење које се може звати „алкохол“, односно да су знали за разлику између метанола и етанола, као и њихових својстава, масовно тровање би вероватно било избегнуто.

Заокружи слово испред тачних исказа.

28. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Редовно конзумирање већих количина етанола доводи до развијања болести зависности која се зове \_\_\_\_\_.

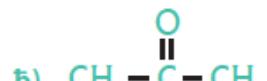
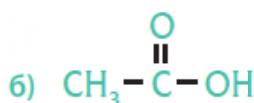
29. Допуни реченице тако да искази буду тачни.

Функционална група карбоксилних киселина је \_\_\_\_\_ група.

Општа формула засићених ацикличних монокарбоксилних киселина је \_\_\_\_\_.

Називи засићених монокарбоксилних киселина према IUPAC-овом систему номенклатуре завршавају се наставком - \_\_\_\_\_.

30. Заокружи слова испред структурних формулa којe приказујu молекуле монокарбоксилних киселина.



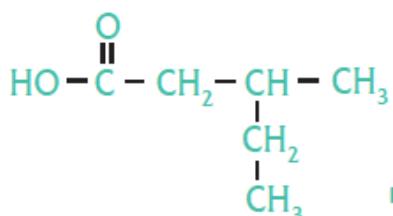
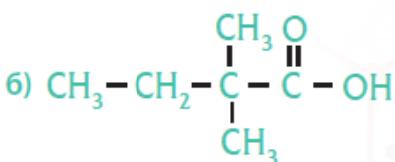
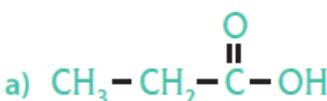
31. Напиши молекулску формулу:

- а) првог члана хомологог низа засићених ацикличних монокарбоксилних киселина,
- б) четвртог члана хомологог низа засићених ацикличних монокарбоксилних киселина,
- в) десетог члана хомологог низа засићених ацикличних монокарбоксилних киселина.

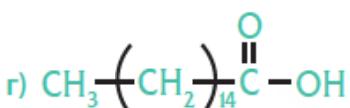
32. Нацртај рационалне структурне формуле карбоксилних киселина чији су називи дати.

- а) хексанска киселина,
- б) 2-метилбутанска киселина,
- в) 4-етил-2-метилхептанска киселина,
- г) 2,4-диметилпентанска киселина.

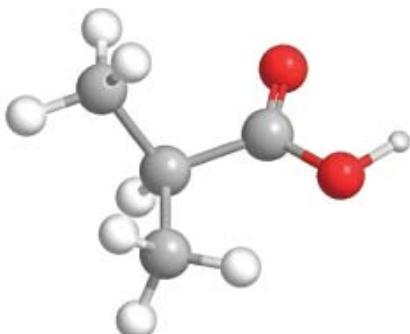
33. Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.



в)



34. На слици је приказан модел молекула једне карбоксилне киселине. Поред слике нацртај њену рационалну структурну формулу.



35. Напиши молекулску формулу засићене ацикличне монокарбоксилне киселине чија је моларна маса: а)  $74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , б)  $284 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

36. Одреди молекулску формулу карбоксилне киселине која садржи 4,3% водоника, 26,1% угљеника и 69,6% кисеоника.

37. Благом оксидацијом примарних алкохола могу настати:

- а) секундарни алкохоли,  б) алдехиди,  в) кетони,  г) карбоксилне киселине.

Заокружи слова испред тачних одговора.

38. С изразитим металима могу да реагују:

- а) алкани,  б) арени,  в) алкохоли,  г) карбоксилне киселине.

Заокружи слова испред тачних одговора.

39. С хидроксидима алкалних метала могу да реагују:

- a) алкани, б) арени, в) алкохоли, г) карбоксилне киселине.

Заокружи слово испред тачног одговора.

40. С карбонатним солима могу да реагују:

- a) алкани, б) арени, в) алкохоли, г) карбоксилне киселине.

Заокружи слово испред тачног одговора.

41. У квадратић поред уобичајеног (тривијалног) назива карбоксилне киселине упиши број који стоји испред одговарајућег назива те киселине према IUPAC-овој номенклатури.

	сирћетна киселина
	стеаринска киселина
	олеинска киселина
	бутерна киселина
	валеријанска киселина
	пальмитинска киселина
	мравља киселина

1. хексадеканска киселина
2. октадеканска киселина
3. 9-октадеценска киселина  
(октадеци-9-енска киселина)
4. метанска киселина
5. етанска киселина
6. бутанска киселина
7. пентанска киселина

42. Заокружи слово испред назива киселине која се слабо растворава у води:

- a) мравља киселина,      б) сирћетна киселина,  
в) бутерна киселина,      г) пальмитинска киселина.

43. Заокружи слово испред назива киселине која је чврста на собној температури и атмосферском притиску:

- a) мравља киселина,      б) сирћетна киселина,      в) валеријанска киселина,  
г) стеаринска киселина,      д) олеинска киселина.

44. У квадратић поред назива карбоксилне киселине упиши број који стоји испред њене примене.

	мравља киселина
	сирћетна киселина
	стеаринска киселина

1. Примена у конзервирању хране.
2. Примена у индустрији текстила и коже.
3. Сировина за козметичке производе.

45. Заокружи слово испред назива киселина које се могу наћи у грађи ћелијске мембрane.

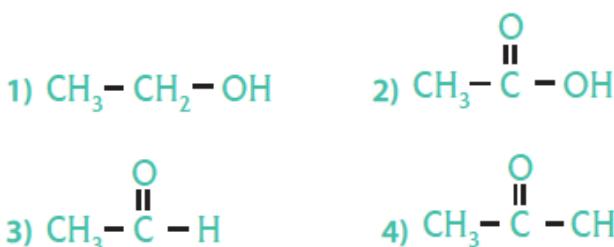
- a) мравља киселина      б) сирћетна киселина  
в) валеријанска киселина      г) пальмитинска киселина  
д) стеаринска киселина      ђ) олеинска киселина



46. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

- a) Карбоксилне киселине на собној температури могу бити чврсте, течне или гасовите.
- b) С порастом броја угљеникових атома расте растворљивост карбоксилних киселина у води.
- c) Карбоксилне киселине мењају боју плаве лакмус хартије у црвено.
- d) Стеаринска киселина се раствара у ацетону.
- e) Палмитинска киселина је незасићена карбоксилна киселина.
- f) Оксална киселина, HOOC-COOH, је дикарбоксилна киселина.

47. Размотри структурне формуле једињења 1–4.



Разврстај једињења по класама органских једињења којима припадају уписујући одговарајуће бројеве на линије.

Алкооли: \_\_\_\_\_.

Алдехиди: \_\_\_\_\_.

Кетони: \_\_\_\_\_.

Карбоксилне киселине: \_\_\_\_\_.

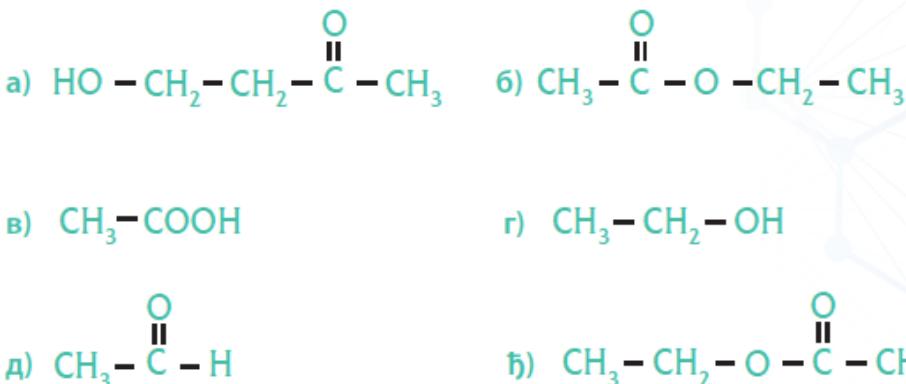
48. Допуни реченице тако да искази буду тачни.

Функционална група естара је \_\_\_\_\_ група.

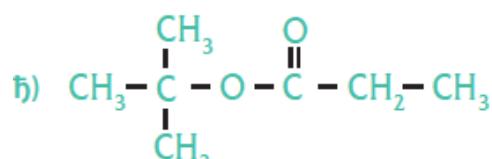
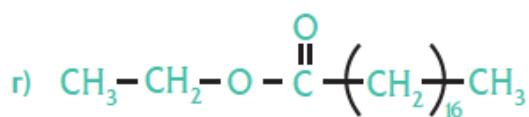
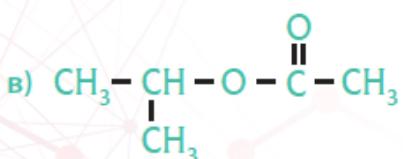
Општа formula естара је \_\_\_\_\_.

Први део назива естара према IUPAC-овом систему номенклатуре изводи се из алкил-групе \_\_\_\_\_, а други се изводи из назива соли \_\_\_\_\_.

49. Заокружи слова испред структурних формулa којe приказујu молекуле естара.



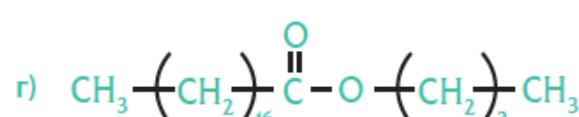
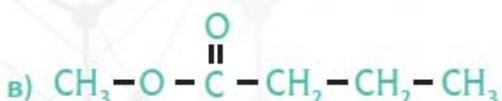
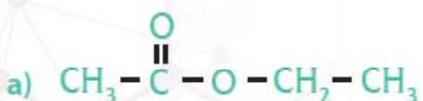
50.) У свакој структурној формули естра плавом бојом заокружи део молекула који потиче из алкохола, а црвеном бојом део молекула који потиче из карбоксилне киселине.



51.) Нацртај рационалне структурне формуле естара чији су називи дати.

- а) пропил-етаноат, б) етил-бутаноат, в) бутил-метаноат, г) метил-олеат.

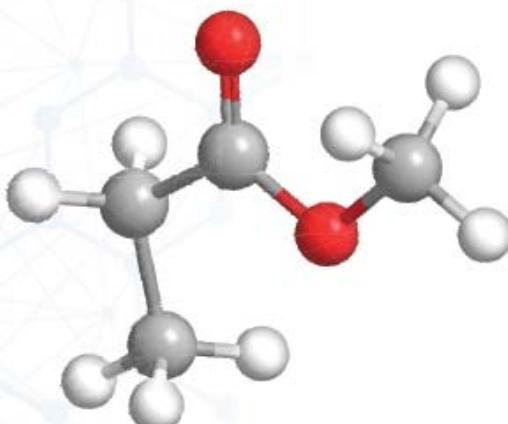
52.) Према IUPAC-овом систему номенклатуре именуј једињења чије су структурне формуле приказане.



53.) Заокружи слова испред назива естара:

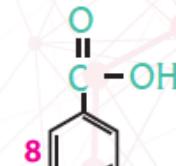
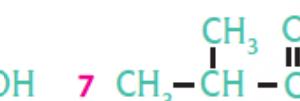
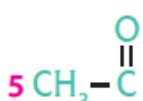
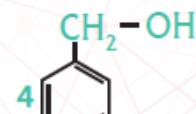
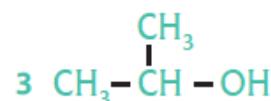
- а) амонијум-ацетат,      б) пропил-метаноат,      в) бутил-етаноат,  
г) 2-метилпропанал,      д) калијум-бутаноат.

54.) На слици је приказан модел молекула једног естра. Поред слике нацртај његову рационалну структурну формулу.

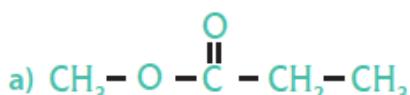


55. Израчунај масени удео кисеоника у пропил-ацетату.

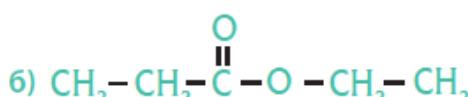
56. Размотри структурне формуле следећих алкохола (1–4) и карбоксилних киселина (5–8).



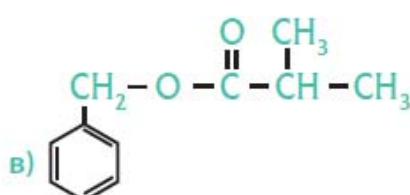
Поред наведених структурних формул естара напиши бројеве једињења из којих та једињења могу настати.



\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

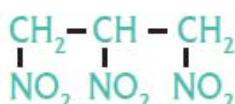


\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

57. Приказана је структурна formula нитроглицирена.



a) Допуни реченицу тако да добијеш тачан исказ.

Нитроглицирин је експлозивна супстанца, а због овог својства се проналази као састојак

\_\_\_\_\_, али се такође користи

и као \_\_\_\_\_.

б) Нитроглицирин је естар алкохола чији је назив

\_\_\_\_\_, и неорган-

ске киселине чији је назив \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.



Таблете нитроглицирена

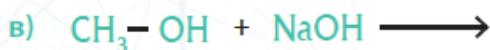
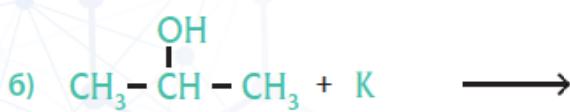
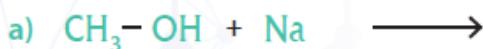
## Средњи ниво

58. Неки моногидроксилни алкохол садржи 60% угљеника. Одреди молекулску формулу овог алкохола.
59. Одреди молекулску формулу засићене ацикличне монокарбоксилне киселине која садржи 58,8% угљеника.
60. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера алкохола молекулске формуле  $C_3H_7OH$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
61. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера алкохола молекулске формуле  $C_4H_9OH$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
62. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера алкохола молекулске формуле  $C_5H_{11}OH$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
63. Џозеф Пристли био је енглески хемичар и филозоф, најпознатији по открићу кисеоника и једињења као што су  $CO$ ,  $NO$ ,  $N_2O$ ,  $NH_3$  и  $SO_2$ , али је за живота највише цењен као изумитељ киселе воде. Јохан Јакоб Швеп, оснивач компаније „Швепс”, звао га је „оцем наше индустрије”. Пристли је открио да се кисела вода може направити увођењем гаса који се издваја током алкохолног врења у воду, али и гаса који се добија у реакцији кречњака са сумпорном киселином. Напиши једначине обе реакције, а симболом ↑ обележи гасовити производ.



• Џозеф Пристли (1733–1804)

64. Напиши формуле производа могућих реакција, као и одговарајуће коефицијенте где је то потребно. Уколико нека од реакција није могућа, уместо производа напиши X.



65. Приликом реакције алкохола са изразитим металима раскида се:

- а) C–C веза,      б) C–H веза,      в) C–O веза,  
г) C=O веза,      д) O–H веза.

Заокружи слово испред тачног одговора.

66. Израчунај број молекула водоника који настаје у реакцији 41,4 g апсолутног етанола са калијумом.

67. Када се вишак метанола доведе у реакцију са 2,3 g натријума, а по завршетку реакције се реакциони суд остави довољно дugo да сви метанол испари, заостаје бели суви остатак. Израчунај масу свог остатка.

68. Етен је у 17. веку открио алхемичар Јохан Јоаким Бехер, који је овај гас добио загревањем етанола у присуству сумпорне киселине, при чему настаје и вода. Сумпорна киселина се у овој реакцији понаша као катализатор. Напиши једначину реакције којом је Бехер добио етен.

69. Израчунај масу етена која је неопходна да би се у индустријском постројењу произвело 500 kg апсолутног етанола.

70. Израчунај количину алкена која се добија дехидратацијом 22,2 g 1-бутанола (бутан-1-ола).

71. Шпиритусна лампа је стаклена или метална посуда која се сврстава у лабораторијски прибор. Она се данас ретко проналази у хемијским лабораторијама јер је застарела. Шпиритусне лампе раде на шпиритусу, што је сада трговачки назив за етанол у који су додата отровна једињења како се не би користио за прављење алкохолних пића. Чешће се употребљавају грејна тела у којима се врши сагоревање угљоводоника, јер се сагоревањем алкохола не добија јак пламен и не може се постићи толико висока температура. Напиши једначину хемијске реакције која објашњава принцип рада шпиритусне лампе.

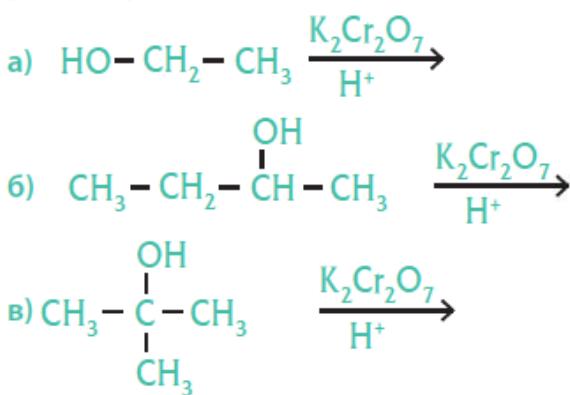


- Стаклена спиритусна лампа

72. Напиши једначине реакције сагоревања:

а) 1-пропанола (пропан-1-ола), б) 1-пентанола (пентан-1-ола),  
в) 1-деканола (декан-1-ола).

73. Напиши формуле производа могућих реакција. Уколико нека од реакција није могућа, уместо производа напиши X.



74. Благом оксидацијом алкохола А настаје пропанон.
- a) Напиши рационалну структурну формулу алкохола А.
- б) Израчунај количину алкохола А неопходну за добијање 29 g пропанона у реакцији са закисељеним раствором калијум-дихромата.
75. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера карбоксилне киселине молекулске формуле  $C_3H_6COOH$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
76. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера карбоксилне киселине молекулске формуле  $C_4H_8COOH$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
77. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера карбоксилне киселине молекулске формуле  $C_5H_{10}COOH$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.
78. Сирће се најчешће продаје у облику 9% воденог раствора, али када су веће количине сирћета неопходне у домаћинству, лакше је купити есенцију, производ у коме је масени процентни састав сирћетне киселине 80%, и разблаживати је водом. Израчунај масу 9% сирћетне киселине која се може добити из 0,5 kg есенције.
79. Пчелари користе мрављу киселину као средство за борбу против гриња које паразитирају на пчелама. Мравља киселина је широко доступна као 85% раствор, али је за потребе пчелара неопходан 60% раствор. Израчунај масу 85% мравље киселине и масу воде које треба помешати за припремање 1 kg 60% мравље киселине.

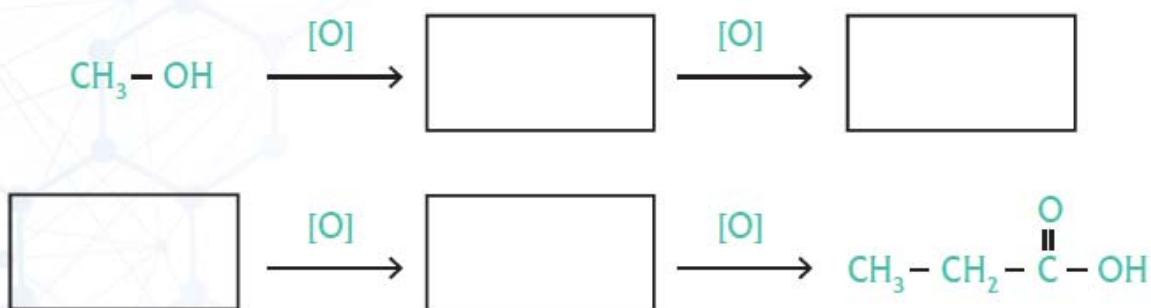


Сирће и есенција се користе приликом припреме зимнице



Паразитска гриња у кошници

80. Напиши рационалне структурне формуле једињења која недостају у следећим хемијским реакцијама благе оксидације.

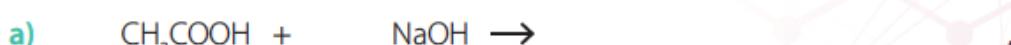


81. а) Напиши рационалну структурну формулу алкохола који благом оксидацијом даје палмитинску киселину.

б) Израчунај масу тог алкохола неопходну за добијање 51,2 г палмитинске киселине.

82. У нашој земљи велике количине сирћетне киселине производе се од 1987. године у Кикинди, где је производи фабрика „Метанолско-сирћетни комплекс”, у реакцији метанола и угљеник(II)-оксида на високим температурама и притисцима и у присуству погодног катализатора. Напиши једначину хемијске реакције на којој се заснива производња сирћетне киселине у овој фабрици.

83. Доврши следеће једначине хемијских реакција уписујући производе реакција и коефицијенте где је то неопходно. Ако реакција није могућа, на линију уместо производа напиши X.



84. Чиста сирћетна киселина назива се још и глацијална сирћетна киселина, јер мрзне на температурама испод 16 °C, за разлику од њених водених растворова. Израчунај масу 10% раствора натријум-хидроксида неопходног за неутрализацију 240 г глацијалне сирћетне киселине.

Сирћетна киселина у чврстом агрегатном стању



85. Израчунај масе киселине и хидроксида неопходне за припремање 5 mol калијум-ацетата.

86. Колико молекула мравље киселине је неопходно за неутрализацију 20 г натријум-хидроксида?

87. Израчунај количину молекула водоника која настаје у реакцији 6,9 г натријума са бутерном (бутанском) киселином.

88. Израчунај масу пропанске киселине неопходну за потпуну неутрализацију 14,8 г калијум-хидроксида.

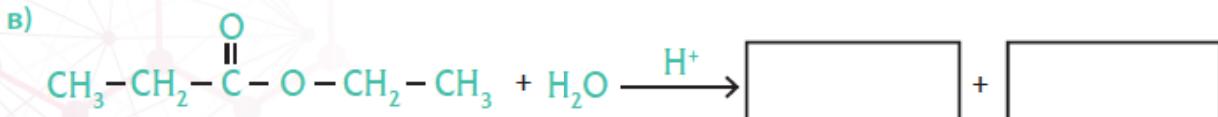
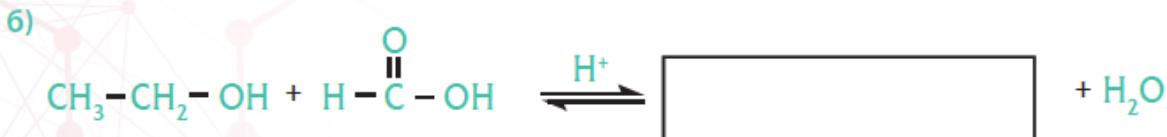
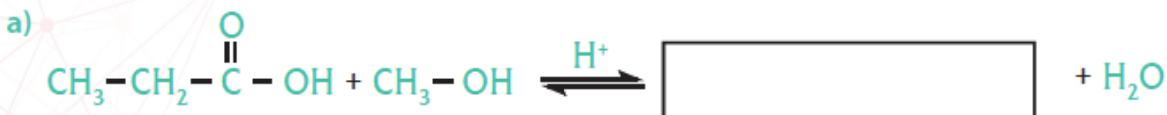
89. Нацртај структурну формулу естра с најмањим бројем угљеникових атома.

90. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера естра молекулске формуле  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.

91. Нацртај структурне формуле свих структурних изомера естра молекулске формуле  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ . Именуј изомере према IUPAC-овом систему номенклатуре.

## Напредни ниво

92. Напиши рационалне структурне формуле производа које недостају у следећим хемијским реакцијама.



93. Метанска киселина некада је добијана дестилацијом мрава. При сваком убоду један мрав убрзга 0,006 g раствора у којем је масени удео ове киселине 0,5. Знајући да мрав при сваком убоду убрзга 80% укупне количине метанске киселине која се у њему налази, израчунај колико је мрава потребно да би се добио један мол чисте метанске киселине.



• Риђи шумски мрав

94. Израчунај количину калијум-хидроксида неопходну за потпуну неутрализацију 60 g 10% раствора сирћетне киселине у сумпорној киселини.



• Алкохолна ферментација

95. Израчунај масу талога који се образује када се гас који настаје у алкохолној ферментацији 22,5 g глукозе уведе у засићени раствор баријум-хидроксида (баритну воду).

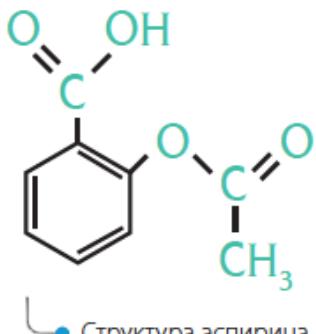
96. Молекул једног терцијарног засићеног монохидроксилног алкохола садржи три примињна, један секундарни и један терцијарни угљеников атом. Напиши једначину реакције овог алкохола са металним натријумом. У једначини органска једињења представи рационалним структурним формулама.

97. Израчунај количину металног натријума која може да реагује са 50 g 70% етанола.

98. Узорак неког засићеног ацикличног монохидроксилног алкохола масе 31,68 g у реакцији са металним калијумом даје 0,36 g водоника. Одреди молекулску формулу тог алкохола.

99. Напиши молекулску формулу јединог алкохола који се реакцијом дехидратације не може превести у алкан.

100. Сагоревањем 21 г неког монохидроксилног алкохола добијено је 46,2 г угљен-диоксида и 25,2 г воде. Одреди молекулску формулу овог алкохола.
101. Нацртај структурне формуле структурних изомера карбонилних једињења формуле  $C_4H_8O$ .
102. Нека карбоксилна киселина садржи 2,2% водоника, 26,4% угљеника и 71,1% кисеоника. За потпуну неутрализацију једног мола ове киселине неопходна су два мола натријум-хидроксида. Одреди молекулску формулу ове карбоксилне киселине.
103. Незасићене масне киселине могу се поделити према положају двоструких веза у молекулу. Број угљеника од двоструке везе до краја молекула на ком се не налази функционална група наводи се после малог грчког слова омега ( $\omega$ ).  
Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Олеинска киселина је  $\omega$ -\_\_\_\_\_ масна киселина.
104. Сагоревањем 11,44 г неке нерачвасте засићене ациклиичне монокарбоксилне киселине добија се  $CO_2$  и  $H_2O$ . Нацртај рационалну структурну формулу ове киселине.
105. Напиши једначину електролитичке дисоцијације:  
a) метанске киселине, б) етанске киселине.
106. Израчунај масу соли која се добија у реакцији 250 g 5% раствора сирћетне киселине и 100 g 10% раствора натријум-хидроксида.
107. Израчунај масу гаса који се издваја у реакцији 100 g 9% раствора сирћетне киселине и 200 g 7,5% раствора натријум-хидрогенкарбоната.
108. Израчунај масу 10% раствора натријум-хидроксида неопходну за неутрализацију смеше 350 g раствора у којем је масени удео сирћетне киселине 30%, а мравље киселине 10%.
109. Аспирин је лек који се користи против блажих болова и запаљења. Може се добити без рецепта, а сматра се једним од најважнијих доступних лекова. Нацртај структурне формуле производа киселе хидролизе аспирина, чија структура је приказана.



110. Естри с мањим бројем угљеникових атома имају углавном пријатне мирисе који подсећају на воће. У табели су описаны мириси неких естара, тако што су карбоксилне киселине из којих настају наведене у првој колони, а алкохоли из којих настају у другом реду.

Карбоксилне киселине	Алкохоли				
	CH <sub>3</sub> OH	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OH	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OH	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> OH
HCOOH	лепак	рум	јабука	малина	шљива
CH <sub>3</sub> COOH	лепак	лепак	крушка	јабука	банана
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	воће, рум	ананас	воће	јабука	кајсија
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	ананас	ананас	крушка	ананас	кајсија
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> COOH	воће	воће	ананас	воће	јабука

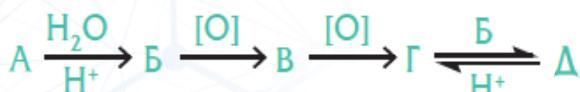
Одговори на следеће захтеве помоћу података из табеле.

- а) Нацртај структурне формуле естара чији мирис подсећа на ананас.
- б) Напиши имена према IUPAC-овој номенклатури естара чији мирис подсећа на јабуку.
- в) Напиши молекулске формуле естара чији мирис подсећа на крушку.
- г) Нацртај структурну формулу естра с најмањом тачком кључачања.
- д) Нацртај структурну формулу естра с највећом тачком кључачања.

111. Прикажи следеће реакције хемијским једначинама у којима ћеш органска једињења представити рационалним структурним формулама:

- а) настајање метил-бутиноата из алкохола и карбоксилне киселине,
- б) настајање етил-пентаноата из алкохола и карбоксилне киселине,
- в) кисела хидролиза етил-ацетата.

112. Једињења А–Д су органска једињења која могу учествовати у реакцијама приказаним на схеми.

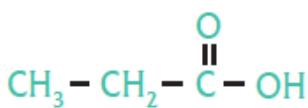


Знајући да молекул једињења Д има четири атома угљеника, нацртај рационалне структурне формуле једињења А–Д.

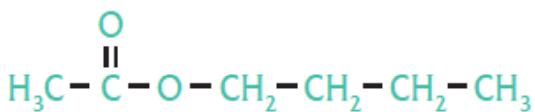
## Додатни рад

113. Напиши општу једначину сагоревања:
- засићених ацикличних монокарбоксилних киселина,
  - засићених ацикличних монохидроксилних алкохола.
114. У 250,0 g раствора 1-нонанола у 2-пропанолу додавани су комади металног натријума до престанка издвајања гаса, при чему се укупно издвојило 4,0 g гаса. Израчунај масени процентни састав 1-нонанола у полазном раствору. Задатак рачунски образложи.
115. Сагоревањем 3,60 g неке карбоксилне киселине добија се  $3,52\text{ g CO}_2$  и  $0,72\text{ g H}_2\text{O}$ . Начртај рационалну структурну формулу ове киселине.
116. Напиши називе једињења чије су структурне формуле приказане.

a)



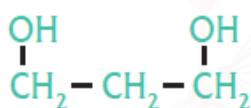
b)



д)



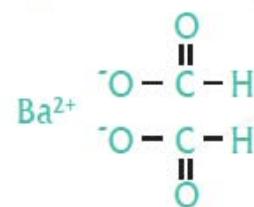
б)



г)



ђ)



117. Напиши рационалну структурну формулу једињења које оксидацијом киселим раствором калијум-дихромата даје 2-пентанон (пентан-2-он).

118. За неутрализацију 15,4 g смеше натријум-хидроксида и калцијум-хидроксида неопходно је 24,0 g чисте сирћетне киселине. Израчунај масене уделе натријум-хидроксида и калцијум-хидроксида у полазној смеши.

119. Кисело катализованом хидролизом једињења А, састојка воска пронађеног у коралима реда *Scleractinia*, добија се алкохол Б и карбоксилна киселина В. Једињења Б и В имају исти број угљенкових атома и оба садрже засићене, неразграднате угљоводоничне низове. Потпуним сагоревањем 12,0 g једињења А у струји кисеоника добија се 35,2 g угљен-диоксида. Напиши структурну формулу карбоксилне киселине В. Задатак рачунски образложи.



Корал из реда *Scleractinia*

120. Заокружи слова испред назива једињења која се растварају у води:

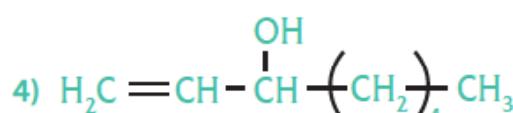
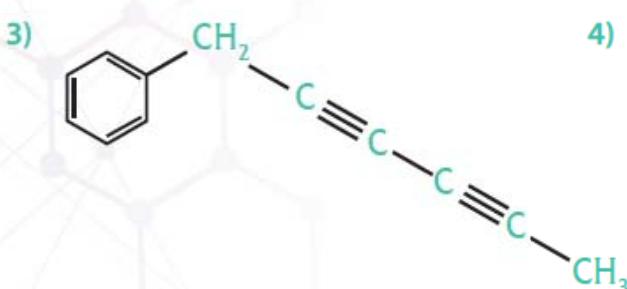
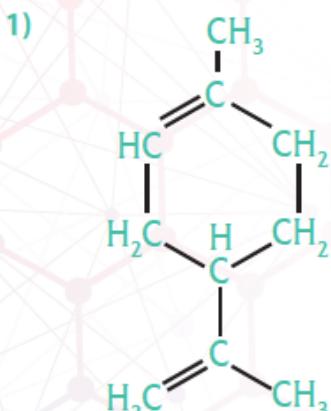
- a) метанол, б) 1-деканол (декан-1-ол), в) ацетон, г) сирћетна киселина, д) етил-ацетат.

121. Испод наведених структура које представљају главне састојке неког етарског уља упиши одговарајуће слово или одговарајућа слова у зависности од тога да ли једињење мења боју неког или неких од наведених растворова или не мења боју ниједног.

А: Мења боју раствора брома у угљен-тетрахлориду.

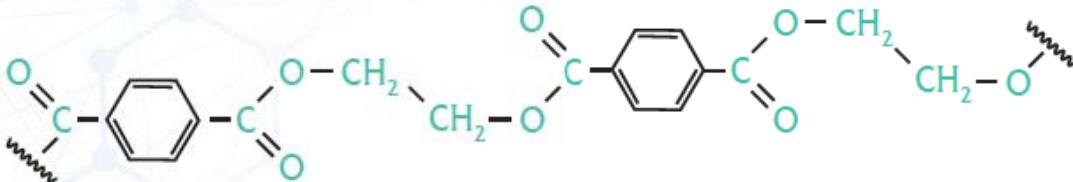
Б: Мења боју закисењеног раствора калијум-дихромата.

В: Не мења боју ниједног од наведених растворова.



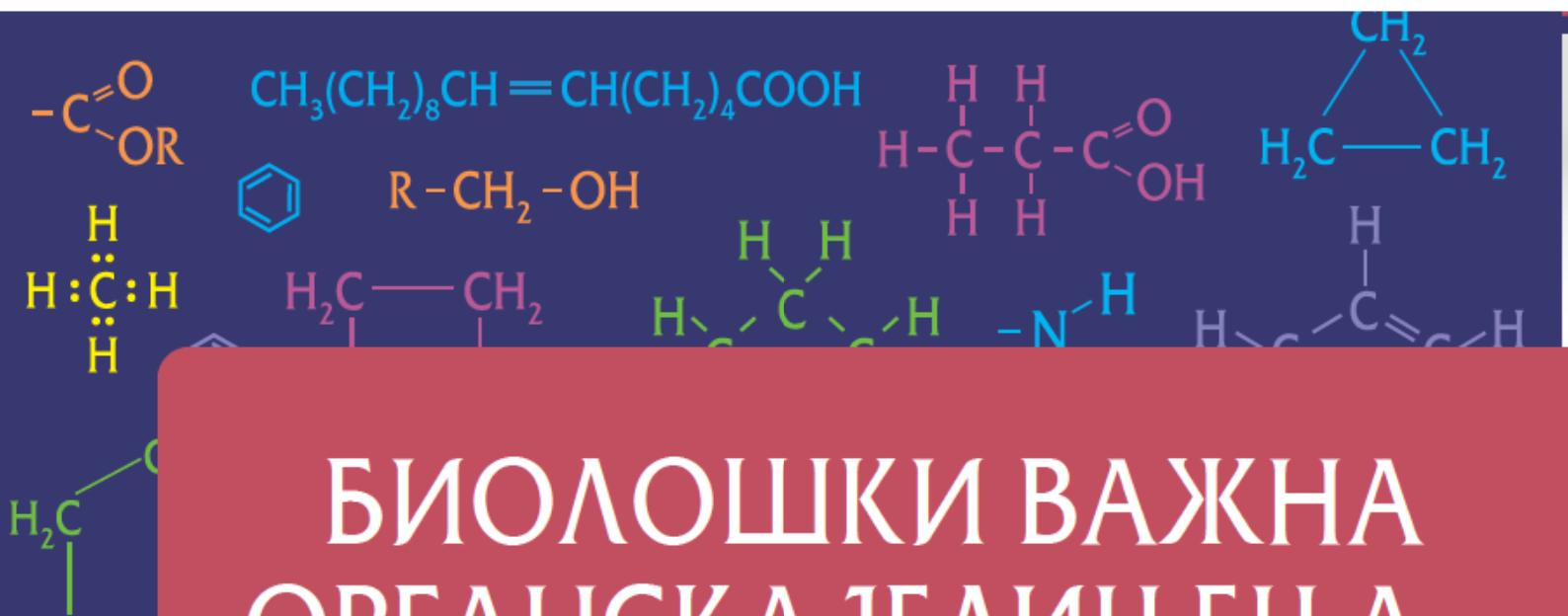
122. Паре неког органског једињења А потпуно су сагореле у чистом кисеонику. По завршетку реакције, утврђено је да се укупна количина молекула није променила и да су као производи сагоревања настале једнаке количине угљен-диоксида и водене паре. Предложи две рационалне структурне формуле које би могле одговарати једињењу А.

123. Полиетилен-терефталат (PET) је полимер од кога је направљен велики број амбалажа разних производа. Приказана је његова структурна formula.

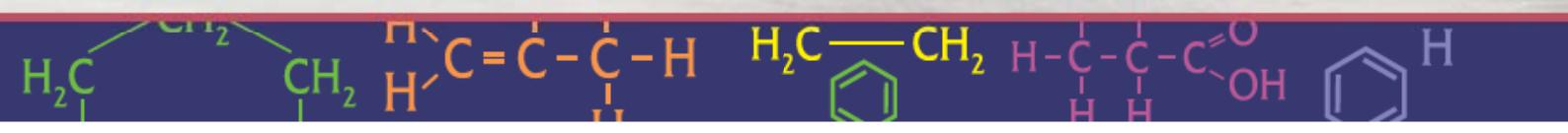


а) Полиетилен-терефталат изграђен је од два различита мономера. Нацртај њихове рационалне структурне формуле.

б) Одредити емпириску (најједноставнију) формулу овог полимера.



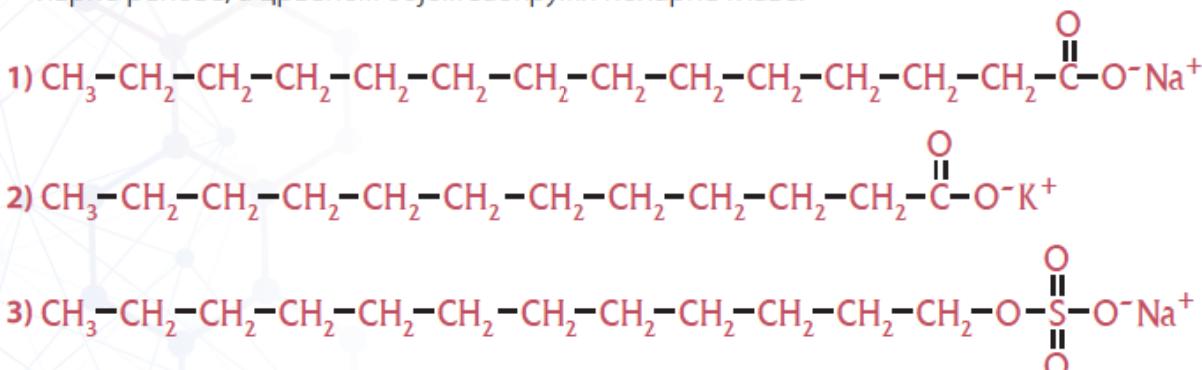
# БИОЛОШКИ ВАЖНА ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА



## Основни ниво

1. Триглицериди (триацилглициероли) су:  
a) алкохоли, б) алдехиди, в) карбоксилне киселине, г) естри.  
Заокружи слово испред тачног одговора.
2. У мастима и уљима могу се наћи:  
а) триглицериди, б) диглицериди, в) моноглицериди, г) слободне масне киселине.  
Заокружи слова испред тачних одговора.
3. У молекулу диацилглициерола увек се налази:  
а) C=C веза, б) естарска група, в) хидроксилна група, г) алдехидна група.  
Заокружи слова испред тачних одговора.
4. Заокружи Т ако је наведени исказ тачан, а Н ако је нетачан.  
a) Масти и уља су смеше. Т Н  
б) Триглицериди увек садрже три остатка исте масне киселине. Т Н  
в) Масти су увек састављене из триглицерида, а уља из диглицерида и моноглицерида. Т Н  
г) Маргарин се добија хидрогенизацијом уља. Т Н  
д) Присуство двоструких веза снижава тачке топљења масти и уља, јер се молекули с двоструким везама теже пакују у кристалну решетку. Т Н  
ћ) Масти и уља су нерастворна у води, али растворна у хлороформу. Т Н  
е) Базна хидролиза естара назива се сапонификација. Т Н

5. а) У структурним формулама сапуна и детерцената (1–3) плавом бојом заокружи неполарне репове, а црвеном бојом заокружи поларне главе.



- 6) Које од ова три једињења је детерцент?  
в) Објасни разлику између сапуна и детерцената.  
г) Објасни зашто истовремено присуство поларних глава и неполарних репова даје могућност сапунима и детерцентима да се користе за прање.



Велики балони од сапунице могу се направити помоћу детерцената из течности за прање судова

6. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан.

Сапуни су смеше \_\_\_\_\_.

7. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

- a)** Глукоза се назива још и воћним шећером.
- b)** Глукоза и фруктоза су изомери.
- c)** Глукоза садржи хидроксилне групе.
- d)** Фруктоза садржи алдехидну групу.
- e)** Молекули глукозе и фруктозе могу да граде и циклична једињења.

8. На неком раствору за инфузију пише да садржи 50 г глукозе по литру. Израчунај количину глукозе коју садржи један милилитар овог раствора.

9. Израчунај масени процентни садржај угљеника у фруктози.

10. Израчунај број молекула у 10,26 г сахарозе.

11. Инвертни шећер:

- a)** може се добити киселом хидролизом сахарозе,
- b)** може се добити киселом хидролизом лактозе,
- c)** је смеша глукозе и фруктозе у количинском односу 1 : 1,
- d)** је смеша глукозе и галактозе у количинском односу 1 : 1,
- e)** је тривијални назив за сахарозу.

Заокружи слова испред тачних одговора.

12. Скроб, целулоза и гликоген се разликују по:

- a)** мономеру који их изграђује, **b)** масеном уделу сумпора,
- c)** начину повезивања мономера у полимер, **d)** производима сагоревања.

Заокружи слово испред тачног одговора.

13. Целулозу до мономера могу да разграде:

- a)** људи, **b)** говеда, **c)** термити, **d)** неки микроорганизми.

Заокружи слово испред тачног одговора.

14. Прецирај нетачно.

Скроб у биљкама игра **складишну/градивну**, а целулоза **складишну/градивну** улогу.

15. Повежи назив угљеног хидрата са тиме где се обично налази.

- |            |                                |
|------------|--------------------------------|
| фруктоза • | • ћелијски зид биљака          |
| сахароза • | • шећерна репа                 |
| лактоза •  | • корен, семе и плодови биљака |
| скроб •    | • млеко                        |
| целулоза • | • воће                         |
| гликоген • | • јетра животиња               |

16. На линију поред назива класе угљених хидрата упиши бројеве који стоје испред назива њихових представника.

моносахариди \_\_\_\_\_

1. сахароза

5. скроб

дисахариди \_\_\_\_\_

2. фруктоза

6. целулоза

полисахариди \_\_\_\_\_

3. гликоген

7. лактоза

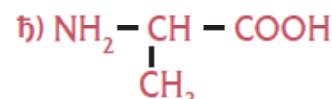
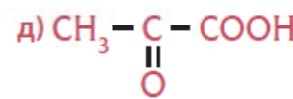
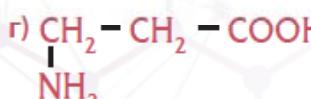
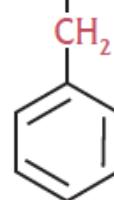
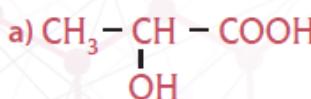
4. глукоза

17. Допуни реченице тако да исказ буде тачан.

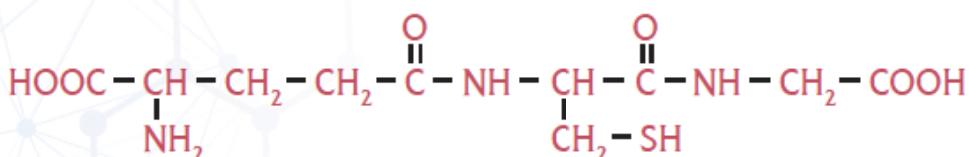
а) У природи постоји \_\_\_\_\_ аминокиселина које учествују у грађењу протеина.

б) Протеини су \_\_\_\_\_ аминокиселина који садрже од сто до неколико хиљада аминокиселинских остатака. Пошто су веома велики молекули, зовемо их још и \_\_\_\_\_.

18. Заокружи слова испред структурних формула α-аминокиселина.



19. Глутатион је трипептид који је природни антиоксиданс у многим организмима. Он спречава да реактивне врсте које садрже кисеоник оштете ћелијску структуру. Заокружи пептидне везе у структурној формули глутатиона.



20. Мелитин је главни састојак отрова пчела. Он представља мали пептид који се састоји од аминокиселина које у својим бочним низовима (R-групама) садрже функционалне групе базних својстава. Наведени су непроверени поступци за ублажавање локалне реакције организма на убод пчеле, који се могу спровести у кући брзо након убода пчеле. Заокружи слово испред поступка који ти звучи најлогичније:

- а) на место убода нанети пасту воде и соде бикарбоне,  
б) на место убода нанети мало лимуновог сока,  
в) на место убода нанети есенцију (раствор сирћетне киселине масеног процентног састава 80%),  
г) место убода истрљати јаком ракијом.



Убод пчеле

21. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

- a) Аминокиселине које човеков организам не може сам да направи називају се есенцијалне аминокиселине.
- b) Аминокиселине се не растварају у води, али се растварају у хлороформу.
- c) Мономери протеина су аминокиселине.
- d) Неке аминокиселине понашају се као биолошки катализатори.
- e) Денатурација протеина се може изазвати и механичким деловањем. На тај начин се из слатке павлаке добија шлаг, а из беланаца „шне”.

T H  
T H  
T H  
T H  
T H  
T H

22. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан.

Према тродимензионалном облику, врсте протеина које се најчешће срећу су

\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

Схематски приказ структуре једног протеина



23. Наведи неке намирнице које су богате протеинима.

24. Прецртај нетачно. Већина витамина се **може/не може** произвести у људском организму.

25. За здравље је важно имати:

- a) исхрану богату шећерима,
- b) исхрану богату мастима,
- c) исхрану богату протеинима,
- d) разноврсну исхрану.

Заокружи слово испред тачног одговора.

26. Допуни реченицу тако да исказ буде тачан. Недовољан унос одређених витамина изазива стање које се зове \_\_\_\_\_. Прекомеран унос витамина доводи до стања које се зове \_\_\_\_\_.

27. Разврстај витамине према растворљивости уписујући њихове називе у одговарајуће поље табеле:

витамин Ц, витамин Б, витамин А, витамин Д, витамин Е, витамин К.

Витамини растворљиви у води	Витамини растворљиви у мастима

28. У квадратић поред назива витамина упиши број који стоји испред назива стања изазваног његовом недовољном количином у организму.

Витамин	Стање изазвано недостатком одређеног витамина у организму
витамин Ц	1. ноћно слепило
витамин Б	2. рапхитис
витамин А	3. спорије заастање рана
витамин Д	4. скорбут
витамин К	5. анемија



Крварење десни као симптом скорбута

29. Поред назива намирница напиши назив витамина који се у њима налази у значајним количинама:

- а) зелена салата \_\_\_\_\_,
- б) рибље месо \_\_\_\_\_,
- в) лимун \_\_\_\_\_,
- г) јаја \_\_\_\_\_,
- д) шаргарепа \_\_\_\_\_,
- ћ) лешник \_\_\_\_\_.

30. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

- а) Сирћетна киселина,  $C_2(H_2O)_2$ , сматра се угљеним хидратом. **T** **H**
- б) Мед је презасићен раствор. **T** **H**
- в) И скроб и целулоза налазе примену у индустријама папира и текстила. **T** **H**
- г) Лоптастите протеини регулишу контракцију мишића. **T** **H**
- д) Витамин А се не раствара у глицерил-триолеату. **T** **H**

31. Најзаступљенији биолошки важни молекули у хлебу припадају:

- а) мастима,                            б) уљима,                            в) протеинима,
- г) угљеним хидратима,            д) витаминима.

Заокружи слово испред тачног одговора.

32. Које од наведених једињења има сладак укус?

- а) глицин                              б) глукоза
- в) целулоза                            г) витамин Ц

Заокружи слово испред тачног одговора.

33. Разврстај биолошки важна органска једињења према агрегатном стању уписивањем броја испред њиховог назива у одговарајуће поље табеле:

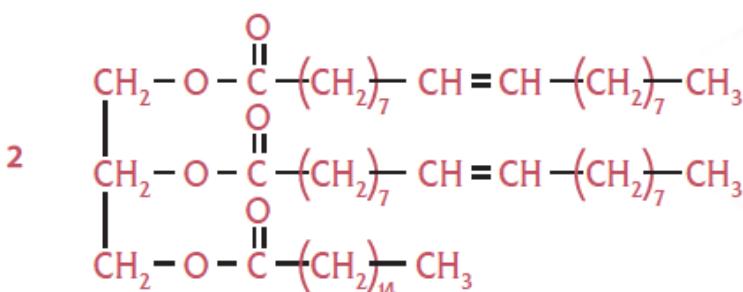
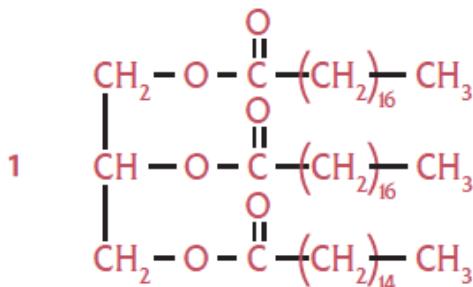
1. глицерил-триолеат, 2. глицерил-трипалмитат, 3. глукоза, 4. скроб,  
5. целулоза, 6. сахароза, 7. глицин, 8. витамин Ц.

Агрегатно стање на собној температури и атмосферском притиску

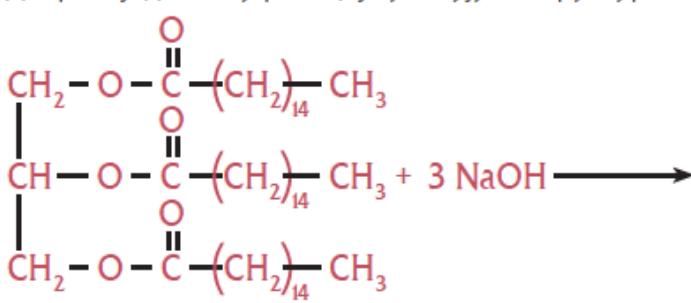
газовито	течно	чврсто

## Средњи ниво

34. Нацртај структурну формулу једињења које садржи кето-групу, а настаје дејством воденог раствора киселине на сахарозу.
35. Израчунај масу азота у: а) 50 г глицина, б) 20 г аланина.
36. Напиши једначине укупних реакција: а) фотосинтезе, б) ћелијског дисања.
37. Размотри структурне формуле два триацилглицерола, 1 и 2.



- а) Напиши називе масних киселина из којих је изграђен триацилглицерол 1.
- б) Напиши називе масних киселина из којих је изграђен триацилглицерол 2.
- в) Који од два триацилглицерола има већу тачку топљења?
- г) Који од два триацилглицерола може бити главни састојак масти?
- д) Напиши једначину хемијске реакције помоћу које се из триацилглицерола 2 може добити триацилглицерол 1.
38. Израчунај масу сапуна која се може добити хидролизом 40,3 г глицерил-трипалмитата (триацилглицерола с три остатка палмитинске киселине) помоћу натријум-хидроксида.
39. Доврши једначину реакције уписујући структурне формуле производа.



40. Моносахарид рибоза има врло велик биолошки значај јер улази у састав рибонуклеинске киселине (РНК), полимера који има кључну улогу у синтези протеина унутар ћелије. Релативна молекулска маса рибозе је 150. Одреди молекулску формулу рибозе знајући да се она такође може представити као  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$ .

41. Код нас се сок од зове обично прави разблаживањем сирупа од зове водом. Сируп од зове прави се потапањем цветова у водени раствор шећера (сахарозе) масеног удела око 50%. Сируп је пресладак да би се пио без разблаживања, али би се сок од зове мањег масеног удела шећера временом покварио.

a) Сем давања слаткоће соку, које својство сахарозе је важно приликом припреме сирупа од зове?

b) Понекад, иако се дода доволјна количина сахарозе приликом припреме, у сирупу од зове после извесног времена крећу да се јављају мехурићи, а може чак доћи и до експлозије флаше у којој се чува. Напиши једначину хемијске реакције која објашњава појаву мехурића.



Жбуни зове у пуном цвету

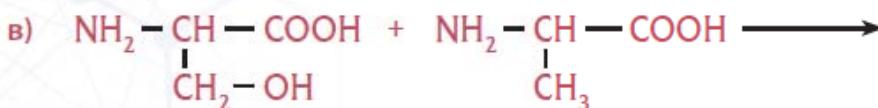
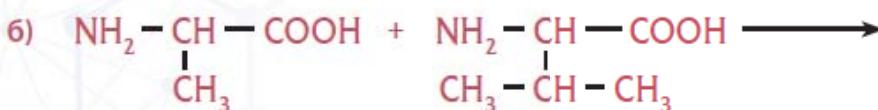
42. „Колики ти је шећер?”, питао је Стеван. „Није лош, сад је шест”, одговорио је Радован. Ово је део разговора у којем две особе причају о резултатима анализе крви. Садржај глукозе у крви изражава се у mmol по литру крви. Израчунај масу глукозе која се налази у Радовановом крвотоку, знајући да одрасли мушкарци просечно имају 5,5 L крви.



Ручни мерац шећера у крви

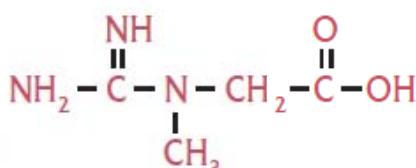
43. Израчунај масу фруктозе која се добија хидролизом 34,2 g сахарозе.

44. Нацртај структурне формуле дипептида који настају у следећим реакцијама. Заокружи настале пептидне везе.



45. Колико атома азота има у молекулу пептида који настаје из три молекула глицина и два молекула аланина?

46. Дата је структура једног биолошки важног молекула који се зове креатин. Упореди његову структуру са структурама глицина и аланина. Да ли креатин спада у  $\alpha$ -амино-киселине?



## Напредни ниво

47. Израчунај количину глукозе која се налази у тегли меда запремине 720 mL. Густина меда је 1,4  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , а масени процентни садржај инвертног шећера у њему 80%.

У зависности од садржаја преосталих супстанци, мед може бити различитих боја.



48. Израчунај број молекула водоника неопходних за хидрогенизацију 17,68 g триацилглицерола који садржи три остатка олеинске киселине.

49. Базном хидролизом триацилглицерола A добијени су натријум-стеарат и натријум-пальмитат у количинском односу 1 : 2. Предложи две могуће структурне формуле триглицерола A.

50. Ракија од шљива, позната и као шљивовица, врло је популарно алкохолно пиће у Србији. Шљива је нарочито погодна за производњу ракије јер садржи пуно воћних шећера. Понађено је да у 1 kg свежих плодова црвене ранке, наше домаће сорте шљиве, има 5,0 g сахарозе, 79,4 g глукозе и 55,4 g фруктозе.

a) Израчунај количину сваког од ова три шећера која је присутна у 1 kg свежих црвених ранки.

b) Израчунај масу етанола која се може добити из 100 kg шљива ове сорте, под претпоставком да укупну масу шећера чини само глукоза, као и да се приликом производње ракије (ферментације и дестилације, односно „печења“) губи 10% етанола.



Печење ракије

51. Нацртај рационалну структурну формулу дипептида који се образује између глицина и аланина тако да:

a) карбоксилна група аланина остане слободна,  
b) карбоксилна група глицина остане слободна.

52. Уколико се један водоников атом метил-группе молекула аланина супституише (замени) хидроксилном групом добија се аминокиселина серин. Нацртај рационалну структурну формулу серина.

53. Уколико се два водоникова атома метил-группе молекула аланина супституишу (замене) двема метил-группама добија се аминокиселина валин. Нацртај рационалну структурну формулу валина.

## Додатни рад

54. Неки сир садржи 45% масти у безводној материји, а 67% воде у безмасној материји. Израчунај масени удео масти у овом сиру.
55. Напиши рационалну структурну формулу једињења ако се зна да један његов молекул у реакцији са натријум-хидроксидом даје један молекул глицерола и три јединке на тријумове соли тетрадеканске киселине.
56. Сапуни су најчешће натријумове соли, а понекад и калијумове. Калијумов сапун се из натријумовог може добити на следећи начин: одређена маса натријумовог сапуна се уситни и раствори у кључалој води, па се у тај раствор полако додаје концентрована хлороводонична киселина до киселе реакције. Издвојени уљасти слој се испира водом, затим се у њега додаје алкохолни раствор калијум-хидроксида до базне реакције, па се овај раствор загрева до кључања. Врео раствор добијеног калијумовог сапуна излива се у калупе и, после испарања алкохола и воде, мери се маса добијених калијумових сапуна. Ако је полазни натријумов сапун стеарат, израчунај за колико процената је маса добијеног калијумовог сапуна већа од масе полазног натријумовог сапуна.
57. Објасни једначином хемијске реакције на примеру натријум-стеарата зашто сапуни лошије перу у тврдој води (води која садржи већу количину  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  јона).



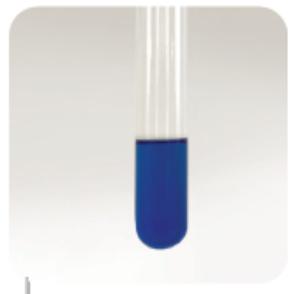
• Бели остатак који настаје у реакцији сапуна и катјона земноалкалних метала из тврде воде

58. Заокружи слова испред назива једињења која реагују са Фелинговим реагенсом:

- а) етанал,
- б) пропанон,
- в) глукоза,
- г) фруктоза,
- д) сахароза,
- ѕ) глицилаланин.

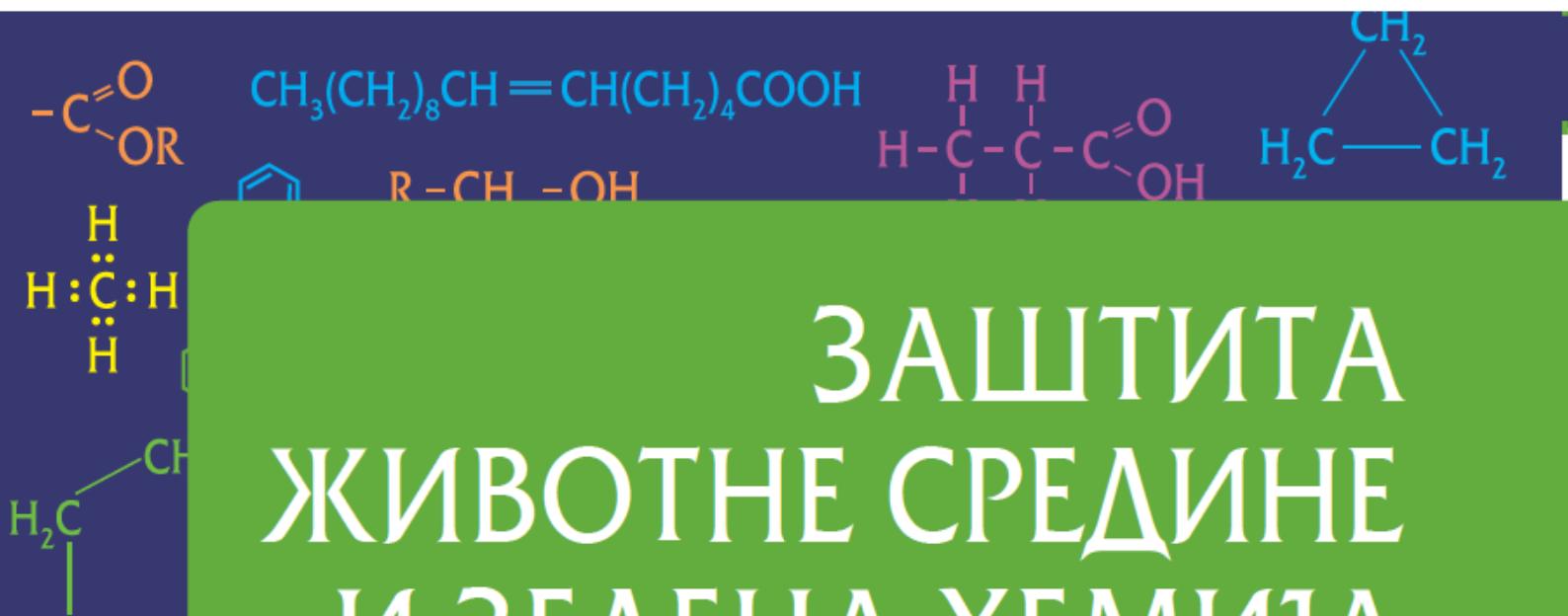


• Када дође до реакције са Фелинговим реагенсом издваја се црвени талог



• Када изостане реакција са Фелинговим реагенсом остаје плави раствор

59. Колико износи моларна маса полипептида изграђеног од 120 јединица аланина?
60. Дипептид се састоји од два молекула аминокиселина повезаних пептидном везом. Колико различитих дипептида може да настане из 20 есенцијалних аминокиселина?
61. Неки протеин садржи два атома гвожђа, а масени процентни састав гвожђа у њему износи 0,376%. Одреди моларну масу протеина.



# ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА



## Основни ниво

1. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.

- a) Свако загађење животне средине узрокује човек. **T H**
- b) Пластика спада у биоразградиве загађујуће супстанце. **T H**
- c) Метан се сматра гасом стаклене баште. **T H**
- d) Папир и алуминијум примери су материјала који се успешно могу рециклирати. **T H**
- d) „Зелени“ растворачи су они који не загађују животну средину. Вода је пример „зеленог“ растворача. **T H**

2. Који од следећих гасова не доприноси ефекту стаклене баште?

- a) CO<sub>2</sub>, b) N<sub>2</sub>O, в) фреони (нпр. CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>), г) O<sub>2</sub>.

Заокружи слово испред тачног одговора.

3. У многим деловима Војводине подземне воде садрже велике концентрације отровног металоида арсена, што значајно отежава снабдевање становништва пијаћом водом задовољавајућег квалитета. У Србији не постоје индустриска постројења која прерађују арсен и његова једињења.

Присуство арсена у подземним водама:

- a) пример је загађења изазваног човековим деловањем,
- b) пример је природног загађења које је последица присуства минерала који садрже арсен у Земљиној кори,
- в) доводи до „цветања“ надземних вода,
- г) може се елиминисати уградњом пречистача на изводе градских канализација.

Заокружи слово испред тачног одговора.

4. Који од наведених поступака се не сматра „зеленим“?

- a) Коришћење сапуна произведених из биљних уља уместо синтетских детерџената који садрже фосфор,
- б) производња струје нуклеарним реакцијама уместо сагоревањем угља,
- в) коришћење бициклла за прелажење малих удаљености уместо аутомобила,
- г) једнократно складиштење супстанци у пластичним посудама.

Заокружи слово испред тачног одговора.

5. Еутрофикација изазива смањење количине:

- a) хранљивих материја, б) раствореног кисеоника,
- в) растворених неорганских соли, г) свега од наведеног.

Заокружи слово испред тачног одговора.

6. Шта од наведеног не доприноси смањењу ослобађања угљен-диоксида?

- a) Куповина намирница произведених локално,
- б) спаљивање отпада,
- в) пошумљавање,
- г) повећање енергетске ефикасности објекта (нпр. постављање изолације).

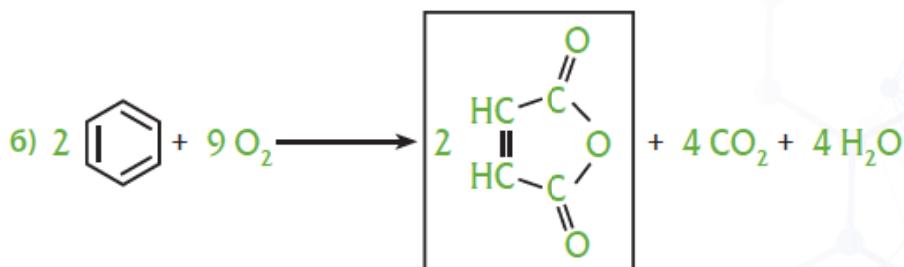
Заокружи слово испред тачног одговора.

7. Допуни реченице тако да искази буду тачни.

- a) \_\_\_\_\_ загађујуће супстанце се могу потпуно разградити биолошким процесима.
- б) \_\_\_\_\_ представља тренд пораста просечне температуре на Земљи.
- в) \_\_\_\_\_ је процес у којем се у водама повећава садржај минерала и хранљивих материја (најчешће оних које садрже азот и фосфор).
- г) \_\_\_\_\_ подразумева поступак којим се неки биолошки систем (обично бактерије, једноћелијске алге и биљке) користи како би се уклониле загађујуће супстанце, нарочито из земљишта.
- д) Претварање отпада у материјале који се могу поново користити назива се \_\_\_\_\_.

## Средњи ниво

8. Атомску економичност (AE) или атомску штедљивост неке реакције органски хемичар Бери Трост дефинисао је као количник масе жељеног производа реакције и укупне масе производа реакције, а најчешће се изражава у процентима. Користи се као начин да се оцени колико је неки синтетски поступак „зелен“. Израчунај AE за индустријске поступке чије су једначине реакција дате. Жељени производи су уоквирени.



## Напредни ниво

9. Напиши једначине реакција добијања етанола:

а) ферментацијом глукозе, б) адцијом воде на етен.

Израчунај и упореди атомску економичност оба поступка.

## Додатни рад

10. Прочитај и одговори на следећа питања, износећи своје мишљење.

a) Да ли треба смањити употребу вештачког ђубрива? Производња вештачких ђубрива одговорна је за 1,5% укупног угљен-диоксида који се годишње ослободи. Такође, биљке не усвајају сав азот из ђубрива, већ један део завршава у површинским водама где изазиваeutрофикацију, убијајући рибе и ослобађајући метан. С друге стране, вештачка ђубрива омогућава да се више хране произведе на мањим површинама, а процењено је да половина светског становништва добија довољно хране да преживи искључиво због примене вештачких ђубрива.

b) Да ли треба смањити употребу пестицида и конзерванаса у храни? Употреба пестицида има штетно дејство по околину и људско здравље. Пестициди могу изазвати загађење земљишта, воде и ваздуха, и често завршавају у организмима који им нису мета (усеви, птице, дивље животиње). Међутим, помоћу пестицида постижу се већи приноси у польопривреди, а многа једињења која производе микроорганизми који се развијају на храни су екстремно токсична, чак токсичнија од већине пестицида.



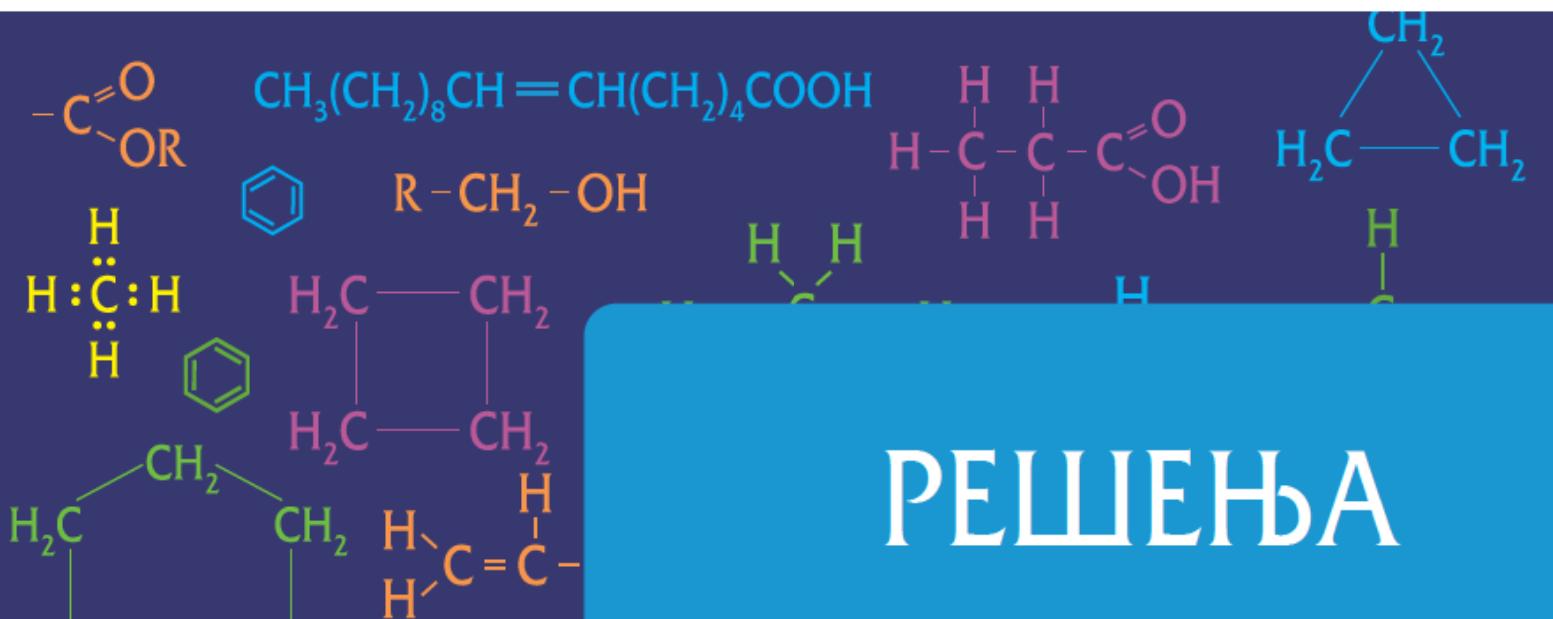
Кукуруз заражен гљивицама које производе афлатоксине

c) У којој мери је употреба алтернативних извора енергије оправдана? Обновљиви извори енергије су „зелена“ алтернатива сагоревању фосилних горива, а њиховим коришћењем значајно се смањује ослобађање угљен-диоксида. Енергија Сунца, ветра и воде може се користити и када се потроше све резерве нафте и угља. Међутим, употреба обновљивих енергетских извора такође може бити штетна. На пример, изградња малих хидроелектрана може довести до сушења речних корита. Такође, постављање ветропаркова може угрозити или уништити станишта, а турбине ветропаркова убијају значајну количину птица. Соларни панели се производе користећи значајне количине тешких метала, а морају се мењати на сваких 20 година. Енергија из сунчевих зрака и ветра се не може добијати непрестано.

d) У којој мери рециклажа доприноси решавању загађења пластичним отпадом? Скоро ниједан пластични материјал није биоразградив, па се пластика непрестано накупља у животној средини, што изазива озбиљна загађења. Скоро 8 милиона тона пластичног отпада годишње одлази само у океане. Рециклирање пластике намеће се као неопходно решење. Међутим, производи од рециклиране пластике лошијег су квалитета. Најчешће је јефтиније направити нову пластику него рециклирати стару. Рециклирање пластике је процес који такође троши енергију и ослобађа гасове стаклене баште. Идентификацијони симболи за све врсте пластике садрже на себи симбол за рециклирање, али се у реалности ефикасно могу рециклирати само две врсте пластике.



Идентификацијони симболи за различите врсте пластике



# РЕШЕЊА

Решења су у целости приказана у појединачним задацима. Поступак решавања је изостављен само ако се раније појавило детаљно решење задатка сличног типа. У том случају су поред коначног решења , у загради, дати \* и број задатка у којем треба погледати одговарајући поступак.



# Решења

## 1. Метали, оксиди метала и хидроксиди

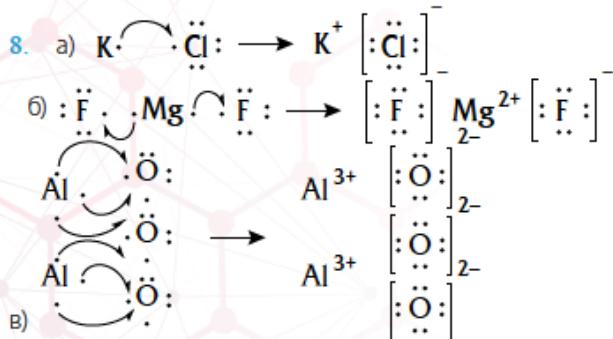
1. Хемијски елемент: калијум, сребро, цинк, алуминијум, злато, литијум.

Хемијски симбол: Na, Fe, Ba, Cu, Pb, Mg, Ca.

2. б) 3. г) 4. б) 5. в)

6. Алкални метали: K, Na; земноалкални метали: Ca, Mg; прелазни метали: Fe, Cu, Zn; метали 13. и 14. групе ПСЕ: Pb, Al.

7. а) 1) K 2 L 1, 2) K 2 L 8 M 1, 3) K 2 L 8 M 8 N 2,  
4) K 2 L 8 M 3, 5) K 2 L 8 M 2. б) 2).



10. Литијум-оксид, гвожђе(II)-хидроксид, калијум-хидроксид, гвожђе(III)-оксид, олово(IV)-оксид.

$\text{MgO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ .

11. в) 12. б)

$$13. \omega(\text{Na}, \text{NaOH}) = \frac{A_r(\text{Na})}{M_r(\text{NaOH})} = \frac{23}{40} = 57,5\%$$

$$\omega(\text{O}, \text{NaOH}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{NaOH})} = \frac{16}{40} = 40\%$$

$$\omega(\text{H}, \text{NaOH}) = \frac{A_r(\text{H})}{M_r(\text{NaOH})} = \frac{1}{40} = 2,5\%$$

$$14. m(\text{NaOH}) = m_{\text{раствор}} \cdot \omega(\text{NaOH}) = (60 \text{ g}) \cdot 0,15 = 9 \text{ g}$$

$$15. m(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) \cdot M(\text{KOH}) = 56 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 180 \text{ g}$$

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{m_{\text{раствор}}} = \frac{m(\text{KOH})}{m(\text{KOH}) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{56 \text{ g}}{56 \text{ g} + 180 \text{ g}} = 0,237 = 23,7\%$$

$$16. m(\text{KOH}) = \omega(\text{KOH}) \cdot m_{\text{раствор}} = \left( \frac{10}{100} \right) \cdot (250 \text{ g}) = 25 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор}} - m(\text{KOH}) = 250 \text{ g} - 25 \text{ g} = 225 \text{ g}$$

17. г). 18. дезинфекционо. 19. г). 20. Производ корозије гвожђа назива се рђа. 21. III, II, III.

$$22. m(\text{Fe}) : m(\text{O}) = 7 : 2$$

$$n(\text{Fe}) : n(\text{O}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{7 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{2 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = (0,125 \text{ mol}) : (0,125 \text{ mol}) = 1 : 1$$

Формула оксида гвожђа је  $\text{FeO}$ .

$$23. n(\text{Fe}) : n(\text{O}) : n(\text{H}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} =$$

$$= \frac{62,2 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{35,6 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{2,2 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = (1,11 \text{ mol}) : (2,22 \text{ mol}) : (2,2 \text{ mol})$$

$$(1,11 \text{ mol}) : (2,22 \text{ mol}) : (2,2 \text{ mol}) \quad | : 1,11 \text{ mol}$$

$$\frac{1,11 \text{ mol}}{1,11 \text{ mol}} : \frac{2,22 \text{ mol}}{1,11 \text{ mol}} : \frac{2,2 \text{ mol}}{1,11 \text{ mol}} \approx 1 : 2 : 2$$

Формула једињења гвожђа је  $\text{Fe(OH)}_2$

24. црну, зелену. 25. I, II, I. 26.  $\text{Cu}_2\text{O}$  (\*22.). 27. IV, II, II.

28.  $\text{PbO}$  (\*23.)

29.  $m(\text{споменик}) = 30 \text{ t}$

$\omega(\text{Cu}, \text{споменик}) = 0,88$

$\omega(\text{Sn}, \text{споменик}) = 0,12$

$$m(\text{Cu}) = \omega(\text{Cu}, \text{споменик}) \cdot m(\text{споменик}) = 0,88 \cdot (30 \text{ t}) = 26,4 \text{ t}$$

$$m(\text{Sn}) = \omega(\text{Sn}, \text{споменик}) \cdot m(\text{споменик}) = 0,12 \cdot (30 \text{ t}) = 3,6 \text{ t}$$

30.  $\omega(\text{Zn}, \text{ZnO}) = 80,2\%$  (\*13.) 31. хомогене

$\omega(\text{O}, \text{ZnO}) = 19,8\%$

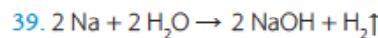
32. Sn, Zn, Cu, Si.

33. хемијска: 34.  $m(\text{Ni}) = 1375 \text{ g}$ ,  $m(\text{Ti}) = 1125 \text{ g}$  (\*29.).

35. а) Na, б) K, в) Ca, г) Na.

36. С врха надоле: 3, 1, 2. 37. С врха надоле: 3, 4, 2, 1.

38. С врха надоле: Al, Pb, Cu, Zn, Fe.

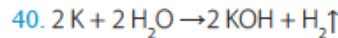


$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{92 \cancel{\text{g}}}{23 \cancel{\text{g}}} = 4 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{n(\text{Na})}{2} = 2 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 4 \text{ g}$$



$$n(\text{H}_2) = \frac{N(\text{H}_2)}{N_A} = \frac{9 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \frac{1}{\text{mol}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1$$

$$n(\text{K}) = 2n(\text{H}_2) = 3 \text{ mol}$$

$$m(\text{K}) = n(\text{K}) \cdot M(\text{K}) = 117 \text{ g}$$

$$41. \omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m_{\text{раствор}}} = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{NaOH}) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

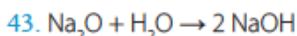
$$0,03 = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{NaOH}) + 550 \text{ g}} \Rightarrow m(\text{NaOH}) \approx 17 \text{ g}$$

$$42. \omega_1 \cdot m_{\text{раствор 1}} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор 2}}$$

$$0,5 \cdot m_{\text{раствор 1}} = 0,1 \cdot (750 \text{ g}) \Rightarrow m_{\text{раствор 1}} = 150 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор 2}} - m_{\text{раствор 1}} = 750 \text{ g} - 150 \text{ g} = 600 \text{ g}$$





$$n(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{O})} = \frac{6,2 \text{ g}}{62 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

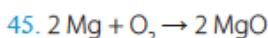
$$n(\text{Na}_2\text{O}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1:1$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = [0,1 \text{ mol}]$$



$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$0,12 \cdot (215 \text{ g}) = \omega_2 \cdot (275 \text{ g}) \Rightarrow \omega_2 \approx [0,094 = 9,4\%]$$

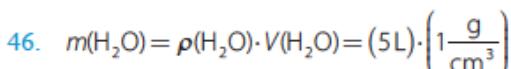


$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{200 \text{ g}}{24 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 8,33 \text{ mol}$$

$$n(\text{Mg}) : n(\text{MgO}) = 1:1$$

$$n(\text{MgO}) = 8,33 \text{ mol}$$

$$m(\text{MgO}) = n(\text{MgO}) \cdot M(\text{MgO}) \approx [333 \text{ g}]$$

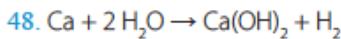
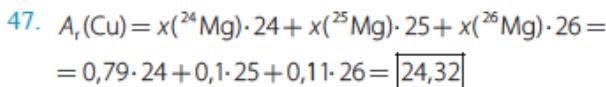


$$= (5000 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}) \cdot \left(1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right) = 5000 \text{ g}$$

$$(0,15 \text{ g Ca(OH)}_2) : (100 \text{ g H}_2\text{O}) = x : (5000 \text{ g H}_2\text{O})$$

$$\Rightarrow x = 7,5 \text{ g Ca(OH)}_2$$

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{x}{M(\text{Ca(OH)}_2)} \approx [0,1 \text{ mol}]$$



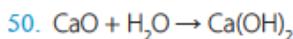
$$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{20,0 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}) : n(\text{H}_2) = 1:1$$

$$n(\text{H}_2) = 0,5 \text{ mol}$$

$$N(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot N_A = (0,5 \frac{\text{mol}}{\text{mol}}) \cdot \left(6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}\right) = [3 \cdot 10^{23}]$$

49. б)



$$n(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})} = \frac{100000 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1790 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaO}) : n(\text{Ca(OH)}_2) = 1:1$$

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = 1790 \text{ mol}$$

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = n(\text{Ca(OH)}_2) \cdot M(\text{Ca(OH)}_2) \approx [132 \text{ kg}]$$

51. а), г)

52. а) Први начин:

$$n(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Cu}_2\text{O})}{M(\text{Cu}_2\text{O})} = \frac{100 \text{ g}}{144 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,694 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = 2 \cdot n(\text{Cu}_2\text{O}) = 1,388 \text{ mol}$$

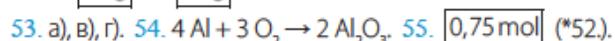
$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = (1,388 \frac{\text{mol}}{\text{mol}}) \cdot \left(64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \approx [89 \text{ g}]$$

Други начин:

$$\omega(\text{Cu, Cu}_2\text{O}) = \frac{2 \cdot A_r(\text{Cu})}{M_r(\text{Cu}_2\text{O})} = \frac{128}{144} \approx 0,889$$

$$m(\text{Cu}) = \omega(\text{Cu, Cu}_2\text{O}) \cdot m(\text{Cu}_2\text{O}) = 0,889 \cdot 100 \text{ g} \approx [89 \text{ g}]$$

б) [80 g] в) [65 g]



56.

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{6,0 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n(\text{OH}^- \text{, NaOH}) = n(\text{NaOH}) = 0,15 \text{ mol} = n(\text{OH}^- \text{, Al(OH)}_3)$$

$$n(\text{OH}^- \text{, Al(OH)}_3) = 3 \cdot n(\text{Al(OH)}_3)$$

$$n(\text{Al(OH)}_3) = \frac{n(\text{OH}^- \text{, Al(OH)}_3)}{3} = \frac{0,15 \text{ mol}}{3} = 0,05 \text{ mol}$$

$$m(\text{Al(OH)}_3) = n(\text{Al(OH)}_3) \cdot M(\text{Al(OH)}_3)$$

$$= (0,05 \frac{\text{mol}}{\text{mol}}) \cdot \left(78 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = [3,9 \text{ g}]$$

57.

$$n(\text{Pb(OH)}_2) = \frac{m(\text{Pb(OH)}_2)}{M(\text{Pb(OH)}_2)} = \frac{36,15 \text{ g}}{241 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n(\text{OH}^-) = 2 \cdot n(\text{Pb(OH)}_2) = 0,3 \text{ mol}$$

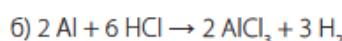
$$N(\text{OH}^-) = n(\text{OH}^-) \cdot N_A = (0,3 \frac{\text{mol}}{\text{mol}}) \cdot \left(6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}\right) = [1,8 \cdot 10^{23}]$$



$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{52,0 \text{ g}}{65 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,8 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) : n(\text{H}_2) = 1:1$$

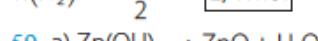
$$n(\text{H}_2) = [0,8 \text{ mol}]$$



$$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{43,2 \text{ g}}{27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,6 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}) : n(\text{H}_2) = 2:3$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{3n(\text{Al})}{2} = [2,4 \text{ mol}]$$

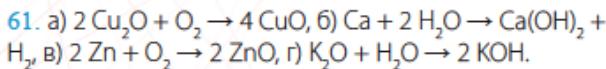


$$\text{б)} \quad n(\text{Zn(OH)}_2) = \frac{m(\text{Zn(OH)}_2)}{M(\text{Zn(OH)}_2)} = \frac{19,8 \text{ g}}{99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn(OH)}_2) : n(\text{ZnO}) = 1:1$$

$$n(\text{ZnO}) = [0,2 \text{ mol}]$$

60. а) H, б) T, в) H, г) H, д) H.



62. а)  $\text{Li}_2\text{O}$ , б)  $\text{MgO}$ , в)  $\text{ZnO}$ , г)  $\text{PbO}$ , д)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ѕ)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

63. а) 10 g Mg.

$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{10,0 \text{ g}}{24 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,42 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{15,0 \text{ g}}{39 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,38 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{20,0 \text{ g}}{64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,31 \text{ mol}$$

$$n(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{M(\text{Pb})} = \frac{25,0 \text{ g}}{207 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,12 \text{ mol}$$

64. Овакав задатак може се решити и без рачуна. Будући да је количина атома директно пропорционална маси, а обрнуто пропорционална моларној маси ( $n = m/M$ ), а како је у овом случају маса свих метала иста, највећа количина атома биће у узорку метала најмање моларне масе, а то је натријум. Тачан одговор је б.

65. а) (\*64.). 66. а).

67. Израчунај масу натријум-хидроксида у 100 g 5% раствора:

$$m_1(\text{NaOH}) = \omega_1(\text{NaOH}) \cdot m_{\text{раствор},1} = 0,05 \cdot (100 \text{ g}) = 5 \text{ g}.$$

Образац за масени удео крајњег раствора који се добија по додатку још чврстог натријум-хидроксида је:

$$\omega_2(\text{NaOH}) = \frac{m_2(\text{NaOH})}{m_{\text{раствор},2}}.$$

Обележи масу натријум-хидроксида коју додајеш раствору са  $x$ . Додавањем нове количине растворене супстанце уједно повећаваш и масу растворене супстанце и масу

$$\omega_2(\text{NaOH}) = \frac{m_1(\text{NaOH}) + x}{m_{\text{раствор},1} + x}$$

где замењивањем познатих вредности:  $0,17 = \frac{5 \text{ g} + x}{100 \text{ g} + x}$

и решавањем једначине добијаш  $x = 14,46 \text{ g}$ .

68. Маса раствора добијеног мешањем је:

$$m_{\text{раствор},3} = m_{\text{раствор},1} + m_{\text{раствор},2} = 50 \text{ g} + 15 \text{ g} = 65 \text{ g}$$

Приликом мешања раствора важи:

$$\omega_3 \cdot m_{\text{раствор},3} = \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} + \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}.$$

Замењивањем познатих вредности:

$$\omega_3 \cdot (65 \text{ g}) = 0,02 \cdot (50 \text{ g}) + 0,1 \cdot (15 \text{ g})$$

и решавањем једначине добијаш

$$\omega_3 = 0,0385 = 3,85\%.$$

$$69. m_{\text{раствор},1} = 250 \text{ g} (*68.). 70. m(\text{H}_2\text{O}) = 60 \text{ g} (*42.).$$

$$71. m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 18,5 \text{ g} (*48.).$$

$$72. m_{\text{раствор}} = 21,5 \text{ g} (*56.).$$



$$n(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{0,300 \text{ g}}{2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) : n(\text{H}_2) = 1 : 1$$

$$n(\text{Zn}) = 0,15 \text{ mol}$$

$$m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = (0,15 \text{ mol}) \cdot \left( 65 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 9,75 \text{ g}$$

$$\omega(\text{Zn, узорак}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{узорак})} = \frac{9,75 \text{ g}}{10,0 \text{ g}} = 97,5 \text{ g}$$

74. Обележи непознати алкални метал са М. Можеш одредити о којем металу се ради ако израчунаш његову моларну масу.  $2 \text{M} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MOH} + \text{H}_2 \uparrow$

$$m(\text{H}_2) = 0,47 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{0,47 \text{ g}}{2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,235 \text{ mol}$$

$$n(\text{M}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1$$

$$n(\text{M}) = 2 \cdot n(\text{H}_2) = 0,47 \text{ mol}$$

$$M(\text{M}) = \frac{m(\text{M})}{n(\text{M})} = \frac{62,51 \text{ g}}{0,47 \text{ mol}} = 133 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

На основу моларне масе закључујеш да је непознати алкални метал цезијум, Cs.

75. У реакцији калијума и воде издава се гасовити водоник који одлази из чаше у којој се одвија реакција:  $2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$ , због чега ће вага по окончању реакције показивати мању масу, и то мању за масу водоника. Израчунај масу водоника која се издава у реакцији.

$$m(\text{K}) = 3,9 \text{ g}$$

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{3,9 \text{ g}}{39 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1$$

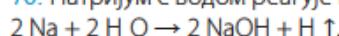
$$n(\text{H}_2) = \frac{n(\text{K})}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = (0,05 \text{ mol}) \cdot \left( 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 0,1 \text{ g}$$

Дакле, вага ће показати масу од

$$324,6 \text{ g} - 0,1 \text{ g} = 324,5 \text{ g}.$$

76. Натријум с водом реагује према реакцији:



Како ће водоник испарити, остаће водени раствор на-тријум-хидроксида. Израчунај масу натријум-хидроксида која настаје у реакцији.

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{4,6 \text{ g}}{23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}) : n(\text{NaOH}) = 2 : 1$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{Na}) = 0,2 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = (0,2 \text{ mol}) \cdot \left( 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 8 \text{ g}$$



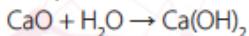
81. Узмимо да је формула оксида земноалкалног метала MO. Удео кисеоника у њему је:

$$\omega(O, MO) = \frac{M(O)}{M(MO)}$$

$$0,4 = \frac{16 \frac{g}{mol}}{M(M) + 16 \frac{g}{mol}} \quad M = 24 \frac{g}{mol}$$

Решење је MgO.

82. У реакцији калцијум-оксида и воде настаје калцијум-хидроксид. Напиши сређену једначину реакције:



Пошто су дати подаци за оба реактанта, прво мораши установити који реактант је меродаван, а који је у вишку.  
Први начин: Колика маса воде је неопходна за реакцију са 22,4 g калцијум-оксида?

Постави пропорцију између количина калцијум-оксида и воде:

$$n(CaO) : n(H_2O) = 1 : 1$$

а затим израчунај количину калцијум-оксида:

$$n(CaO) = \frac{m(CaO)}{M(CaO)} = \frac{22,4 \cancel{g}}{56 \cancel{g}} = 0,4 mol$$

Количину воде добијаш из пропорције:

$$n(H_2O) = n(CaO) = 0,4 mol$$

а из количине масе:

$$m(H_2O) = n(H_2O) \cdot M(H_2O) = (0,4 \cancel{mol}) \cdot \left( 18 \frac{g}{\cancel{mol}} \right) = 7,2 g$$

Дакле, за реакцију са 22,4 g калцијум-оксида неопходно је 7,2 g воде. Пошто воде има 10,8 g, вода је у вишку, а калцијум-оксид је меродавни реактант.

Други начин: Колика маса калцијум-оксида је неопходна за реакцију са 10,8 g воде?

Постави пропорцију између количина калцијум-оксида и воде:

$$n(CaO) : n(H_2O) = 1 : 1$$

а затим израчунај количину воде:

$$n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{10,8 \cancel{g}}{18 \cancel{g}} = 0,6 mol$$

Количину калцијум-оксида добијамо из пропорције:

$$n(CaO) = (H_2O) = 0,6 mol$$

а из количине масе:

$$m(CaO) = n(CaO) \cdot M(CaO) = (0,6 \cancel{mol}) \cdot \left( 56 \frac{g}{\cancel{mol}} \right) = 33,6 g$$

Дакле, за реакцију са 10,8 g воде неопходно је 33,6 g калцијум-оксида. Пошто калцијум-оксида има само 22,4 g, калцијум-оксид је меродавни реактант, а вода је реактант у вишку.

Као што се може видети, није важно који реактант одабереш за проверу количина, у оба случаја се долази до истог закључка.

Како се тражи маса калцијум-хидроксида, у пропорцију стављаш количине калцијум-оксида (меродавног реактанта) и калцијум-хидроксида:

$$n(CaO) : n(Ca(OH)_2) = 1 : 1$$

Пошто смо количину калцијум-оксида већ израчунали (0,4 mol), неопходно је само изразити количину калцијум-хидроксида:

$$n(Ca(OH)_2) = n(CaO) = 0,4 mol$$

одакле добијамо масу калцијум-хидроксида:

$$m(Ca(OH)_2) = n(Ca(OH)_2) \cdot M(Ca(OH)_2)$$

$$= (0,4 \cancel{mol}) \cdot \left( 74 \frac{g}{\cancel{mol}} \right) = [29,6 g]$$

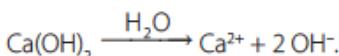
83. Ba (\*74.). 84. Al (\*74.).

85. Ако се на на 25°C 0,15 g калцијум-хидроксида раствори у 100 g воде, то значи да на овој температури има 0,15 g калцијум-хидроксида у 100,15 g засићеног раствора. Израчуј пропорцијом која маса калцијум-хидроксида се налази у 1000 g засићеног раствора:

$$(0,15 g Ca(OH)_2) : (100,15 g раствора) :$$

$$= (x g Ca(OH)_2) : (1000 g раствора) ,$$

одакле добијамо да калцијум-хидроксида има 1,498 g. Овај хидроксид у воденом раствору подлеже електролитичкој дисоцијацији:



Израчуј прво количину хидроксидних јона насталих дисоцијацијом 1,498 g калцијум-хидроксида:

$$n(Ca(OH)_2) = \frac{m(Ca(OH)_2)}{M(Ca(OH)_2)} = \frac{1,498 \cancel{g}}{74 \cancel{g}} \approx 0,0202 mol$$

$$n(Ca(OH)_2) : n(OH^-) = 1 : 2$$

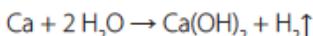
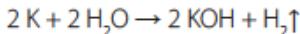
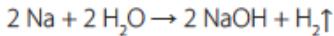
$$n(OH^-) = 2 \cdot n(Ca(OH)_2) = 2 \cdot (0,0202 mol) = 0,0404 mol$$

а затим и њихов број:

$$N(OH^-) = n(OH^-) \cdot N_A = (0,0404 mol) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol} \right) = [0,2424 \cdot 10^{23} = 2,424 \cdot 10^{22}]$$

86. Mg (\*81.).

87. Једначине хемијских реакција натријума, калијума и калцијума са водом су:



Из ових једначина видиш да за сваки мол алкалног метала добијаш пола мола гасовитог водоника (кофицијенти се односе као 2 : 1), док за сваки мол калцијума добијаш један мол гасовитог водоника. Као што је објашњено у решењу 64. задатка, без рачунања можеш закључити да је истој маси већа количина натријума него калијума, јер је релативна атомска маса натријума мања. Одавде можеш закључити да 1,0 g натријума даје више водоника него 1,0 g калијума. Остаје dakле упоредити 1,0 g натријума и 1,0 g калцијума:



$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{1,0 \text{ g}}{23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0435 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{n(\text{Na})}{2} = 0,0218 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{1,0 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,025 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}) : n(\text{H}_2) = 1 : 1$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Ca}) = 0,025 \text{ mol}$$

што ти говори да је тачан одговор под в.

88. а) PbO и PbO<sub>2</sub>, 2 : 1; б) FeO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1 : 1;  
в) Cu<sub>2</sub>O и CuO, 1 : 2.

89.  $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 188,9 \text{ g}$  (\*82.). 90.  $N(\text{H}_2) = 7 \cdot 10^{23}$  (\*58. и 78.).

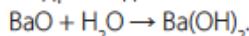
91. а). 92. K > Na > Fe.

93. Израчунај колико баријум-хидроксида и колико воде има у раствору који треба да припремиш.

$$m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \omega(\text{Ba}(\text{OH})_2) \cdot m_{\text{раствор}} = 0,0342 \cdot (120 \text{ g}) \approx 4,1 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор}} - m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 120 \text{ g} - 4,1 \text{ g} = 115,9 \text{ g}$$

Реакцијом баријум-оксида и воде добија се баријум-хидроксид:



Израчунај масу баријум-оксида неопходну за настајање 4,1 g баријум-хидроксида:

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{m(\text{Ba}(\text{OH})_2)}{M(\text{Ba}(\text{OH})_2)} = \frac{4,1 \text{ g}}{171 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,024 \text{ mol}$$

$$n(\text{BaO}) : n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 1 : 1$$

$$n(\text{BaO}) = n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,024 \text{ mol}$$

$$m(\text{BaO}) = n(\text{BaO}) \cdot M(\text{BaO}) = \left(0,024 \frac{\text{mol}}{\text{mol}}\right) \cdot \left(153 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$$

$$\approx 3,67 \text{ g}$$

Што се масе воде тиче, један део воде је неопходан за реакцију с баријум-оксидом ( $m_1(\text{H}_2\text{O})$ ), а други за растварање насталог баријум-хидроксида (115,9 g).

Израчунај масу воде неопходну за настајање 4,1 g баријум-хидроксида:

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 1 : 1$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,024 \text{ mol}$$

$$m_1(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$(0,024 \text{ mol}) \cdot \left(18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \approx 0,43 \text{ g},$$

па је укупна количина неопходне воде:

$$m_{\text{укупно}}(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m_1(\text{H}_2\text{O})$$

$$= 115,9 \text{ g} + 0,43 \text{ g} \approx 116,3 \text{ g}.$$

94.  $(12\% \text{ Cu}) : (88\% \text{ Al}) = (20 \text{ kg Cu}) : (x \text{ kg Al})$ , одакле закључујеш да је неопходно помешати 20 kg бакра са 146,7 kg алуминијума. Али како располажеш само са 100 kg алуминијума, онда прво мораши израчунати колико бакра захтева 100 kg алуминијума:

$$(12\% \text{ Cu}) : (88\% \text{ Al}) = (x \text{ kg Cu}) : (100 \text{ kg Al})$$

одакле добијаш да је неопходно помешати 100 kg алуминијума са 13,6 kg бакра, па је маса дуралуминијума коју можеш добити

$$100 \text{ kg} + 13,6 \text{ kg} = 113,6 \text{ kg}.$$

95.  $m(\text{легура}) = 250 \text{ kg}$  (\*94.).

96.  $m(\text{дводинар}) = m(\text{Ag}) + m(\text{Cu}) = 10,0 \text{ g}$

$$V(\text{дводинар}) = V(\text{Ag}) + V(\text{Cu})$$

$$= \frac{m(\text{Ag})}{\rho(\text{Ag})} + \frac{m(\text{Cu})}{\rho(\text{Cu})} = \frac{14,70 \text{ cm}^3}{15}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m(\text{Ag}) + m(\text{Cu}) = 10,0 \\ \frac{m(\text{Ag})}{10,49} + \frac{m(\text{Cu})}{8,96} = 0,98 \end{array} \right.$$

$$m(\text{Ag}) = 8,35 \text{ g}, m(\text{Cu}) = 1,65 \text{ g}$$

$$\omega(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{m(\text{дводинар})} = 83,5\%$$

97.  $m(\text{Ca}) = 50 \text{ g}$

$$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{50 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,25 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n(\text{Ca}) = 1,25 \text{ mol}$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n(\text{Ca}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Ca}(\text{OH})_2)$$

$$= (1,25 \text{ mol}) \cdot \left(74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 92,5 \text{ g}$$

$$m(\text{NaOH}) = 100 \text{ g} - m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 100 \text{ g} - 92,5 \text{ g} = 7,5 \text{ g}$$

Решење је: 7,5%.

98. Релативна атомска маса литијума се може изразити као:

$$6,94 = x(^6\text{Li}) \cdot 6 + x(^7\text{Li}) \cdot 7$$

Укупна заступљеност  ${}^6\text{Li}$  и  ${}^7\text{Li}$  мора бити једнака 100%, односно:

$$x(^6\text{Li}) + x(^7\text{Li}) = 1$$

Будући да имаш две непознате, заступљеност  ${}^6\text{Li}$  и заступљеност  ${}^7\text{Li}$ , мораши поставити и решити систем једначина:

$$\left\{ \begin{array}{l} 6,94 = x(^6\text{Li}) \cdot 6 + x(^7\text{Li}) \cdot 7 \\ x(^6\text{Li}) + x(^7\text{Li}) = 1 \end{array} \right.$$

чијим решавањем добијамо:  $x(^6\text{Li}) = 6\%$  и  $x(^7\text{Li}) = 94\%$ .

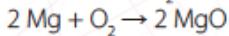
99.  $m(\text{H}_2\text{O}) = 43 \text{ g}$  (\*76.).

100.

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} + \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2} = \omega_3 \cdot m_{\text{раствор},3} \\ m_{\text{раствор},1} + m_{\text{раствор},2} = m_{\text{раствор},3} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,05 \cdot m_{\text{раствор},1} + 0,25 \cdot m_{\text{раствор},2} = 0,1 \cdot m_{\text{раствор},3} \\ m_{\text{раствор},1} + m_{\text{раствор},2} = 250 \text{ g} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{раствор},1} = 187,5 \text{ g}, m_{\text{раствор},2} = 62,5 \text{ g}.$$



$$n(\text{Al}) = x, n(\text{Mg}) = y$$

$$n(\text{Al}) : n(\text{O}_2)_{\text{Al}} = 4 : 3$$

$$n(\text{O}_2)_{\text{Al}} = \frac{3n(\text{Al})}{4} = \frac{3x}{4}$$

$$n(\text{Mg}) : n(\text{O}_2)_{\text{Mg}} = 2 : 1$$

$$n(\text{O}_2)_{\text{Mg}} = \frac{n(\text{Mg})}{2} = \frac{y}{2}$$

$$m(\text{смеша}) = m(\text{Al}) + m(\text{Mg}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) + n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg})$$

$$= 27x + 24y$$

$$m(\text{O}_2) = m(\text{O}_2)_{\text{Al}} + m(\text{O}_2)_{\text{Mg}}$$

$$= n(\text{O}_2)_{\text{Al}} \cdot M(\text{O}_2) + n(\text{O}_2)_{\text{Mg}} \cdot M(\text{O}_2) = \frac{3x}{4} \cdot 32 + \frac{y}{2} \cdot 32$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 27x + 24y = 105 \\ \frac{3x}{4} \cdot 32 + \frac{y}{2} \cdot 32 = 88 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 3 \text{ mol}, y = 1 \text{ mol} \\ m(\text{Al}) = x \cdot M(\text{Al}) = 81 \text{ g} \\ m(\text{Mg}) = y \cdot M(\text{Mg}) = 24 \text{ g} \end{array} \right.$$

102.  $\omega(\text{Na}) = 40\%$ ,  $\omega(\text{K}) = 60\%$  (\*101).

103.  $\omega(\text{Fe}) = 47,6\%$ .

## 2. Неметали, оксиди неметала и киселине

1. Хемијски елемент: сумпор, фосфор, бром, угљеник, јод.

Хемијски симбол: Cl, N, F, H, O.

2. а) гасовито, б) чврсто, в) гасовито, г) гасовито, д) гасовито, ђ) чврсто, е) чврсто, ж) гасовито, з) течно, и) чврсто.

3. г) 4. а) 5. в)

6. а) 1) K 2 L 8 M 5, 2) K 2 L 8 M 6, 3) K 2, L 8 M 8 N 17, 4) K 2 L 8 M 8 N 18 O 17; б) 3).

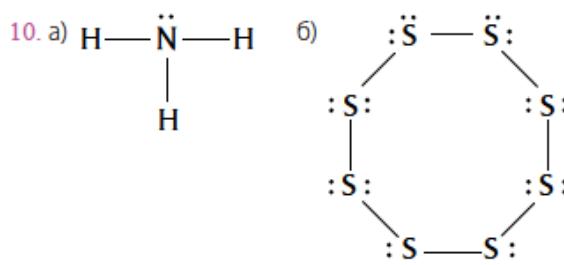
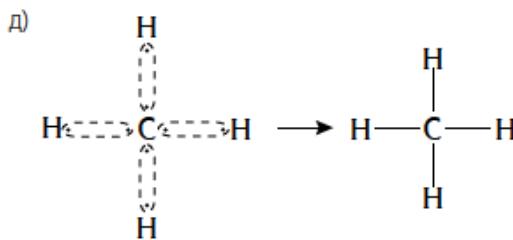
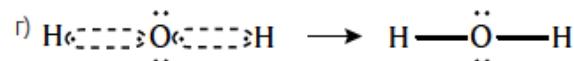
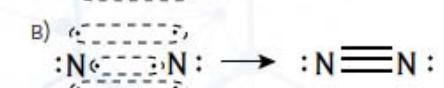
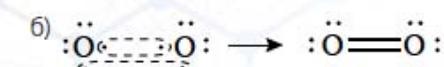
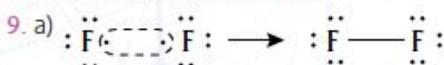
7. Назив киселине: сумпорна, хлороводонична, угљена, азотаста, сумпорводонична.

Формула:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HF}$ .

Моларна маса: 63; 98; 36,5; 98; 81; 128; 62; 82; 47; 20; 34.

8. Формула:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Валенца: I, II, III, I, I, I, II, II, II, II.



11. Назив оксида: фосфор(V)-оксид, азот(I)-оксид, хлор(I)-оксид, азот(II)-оксид, фосфор(III)-оксид, угљеник(II)-оксид, вода, хлор(IV)-оксид.

Формула:  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ .

12. Одозго надоле: 8, 4, 2, 6, 1, 9, 3, 7, 5. 13. б), в), г) 14. Одозго надоле: F, At, Cl, I, Br.

15. а) IV; б) I; в) V.

$$m(\text{HCl}) = m_{\text{раствор}} \cdot \omega(\text{HCl}) = (60 \text{ g}) \cdot 0,05 = 3 \text{ g}$$

17. а) црвену боју, б) црвену боју.

18. Претпоставимо да се ради о узорку једињења масе 100 g. Тада овај узорак садржи 66,7 g брома и 33,3 g кисеоника.

$$\begin{aligned} m(\text{Br}) : m(\text{O}) &= \frac{m(\text{Br})}{M(\text{Br})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \\ &= \frac{66,7 \text{ g}}{80 \text{ g/mol}} : \frac{33,3 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = (0,834 \text{ mol}) : (2,08 \text{ mol}) \end{aligned}$$

Целобројни однос ових количина добијаш уколико поделиш обе вредности мањом, а затим множењем обе вредности са два:

$$(0,834 \text{ mol}) : (2,08 \text{ mol}) \quad | : 0,834 \text{ mol}$$

$$\frac{0,834 \text{ mol}}{0,834 \text{ mol}} : \frac{2,08 \text{ mol}}{0,834 \text{ mol}} \approx 1 : 2,5 = 2 : 5.$$

Формула оксида брома је  $\text{Br}_2\text{O}_5$ .

19. в)

20. Ако се бром јавља у виду само два изотопа једнаке заступљености, закључујеш да је заступљеност сваког изотопа по 50:

$$A_r(\text{Br}) = x(^{79}\text{Br}) \cdot 79 + x(^{81}\text{Br}) \cdot 81 = 0,5 \cdot 79 + 0,5 \cdot 81 = 80.$$

21.

$$(5 \text{ g} \text{I}_2) : (x \text{ g} \text{ алкохол}) = (20,5 \text{ g} \text{I}_2) : (100 \text{ g} \text{ алкохол})$$

$$m(\text{алкохол}) = 24,4 \text{ g}$$

22.

$$\omega(H, HClO_4) = \frac{A_r(H)}{M_r(HClO_4)} = \frac{1}{1+35,5+16\cdot 4} \approx 0,01 = 1\%$$

$$\omega(Cl, HClO_4) = \frac{A_r(Cl)}{M_r(HClO_4)} = \frac{35,5}{1+35,5+16\cdot 4} \approx 0,35 = 35\%$$

$$\omega(O, HClO_4) = \frac{4 \cdot A_r(O)}{M_r(HClO_4)} = \frac{16\cdot 4}{1+35,5+16\cdot 4} \approx 0,64 = 64\%$$

$$23. \omega(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{m_{\text{раствор}}} = \frac{300 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = 0,25 = 25\%$$

24.

$$m(S) : m(O) = 1:1$$

$$n(S) : n(O) = \frac{m(S)}{M(S)} : \frac{m(O)}{M(O)} \\ = \frac{1 \text{ g}}{32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{1 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} =$$

$$(0,03125 \text{ mol}) : (0,0625 \text{ mol}) = 1:2$$

Формула оксида сумпора је  $SO_2$ .25. Формула оксида сумпора је  $SO_3$  (\*18.).

$$26. \omega(H, H_2SO_4) = 2\%; \omega(S, H_2SO_4) (*22.) \\ = 32,7\%; \omega(O, H_2SO_4) = 65,3\%$$

27. г). 28.  $N_2O < NO < N_2O_3 < NO_2 < N_2O_5$ . 29.  $N_2O_5$  (\*24.).

$$30. n(HNO_3) = \frac{N(HNO_3)}{N_A} = \frac{1,32 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}} = 2,2 \text{ mol}$$

$$m(HNO_3) = n(HNO_3) \cdot M(HNO_3)$$

$$= (2,2 \text{ mol}) \cdot \left( 63 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 138,6 \text{ g}$$

$$31. \text{a)} n(HNO_3) = \frac{m(HNO_3)}{M(HNO_3)} = \frac{354,0 \text{ g}}{63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 5,62 \text{ mol}$$

$$\text{б)} \omega(HNO_3) = \frac{m(HNO_3)}{m_{\text{раствор}}} = \frac{354,0 \text{ g}}{1180 \text{ g}} = 0,3 = 30\%$$

32. а) лъбичасту (ружичасту) боју; б) плаву боју.

$$33. \omega(H, H_3PO_4) = 3,1\%; \omega(P, H_3PO_4) \\ = 31,6\%; \omega(O, H_3PO_4) = 65,3\% (*22.).$$

34. а) III; б) V; в) III. 35. а) 36.  $H_3PO_4$  (фосфораста киселина) (\*18.). 37. г)

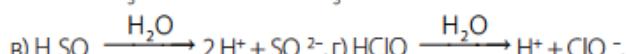
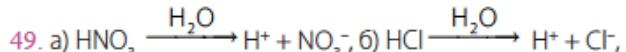
38. Слева надесно: дијамант, графит, фулерен.

39. угљеник(II)-оксида/угљен-монооксида.

40. а) суви лед; б) постоји. 41. а)  $N_2O$ , б) CO (\*18.). 42. С врха наниже: 3, 1, 2.

43. б), д) 44. С врха наниже: 4, 3, 2, 1. 45. С врха наниже: 3, 1, 2, 4. 46. С врха наниже: 3, 2, 4, 1.

47. в). 48. г).



50. Формуле анхидрида киселина могу се одредити израчунавањем валенце присутног неметала (први начин), а затим писањем његовог оксида, или „одузимањем воде“ (други начин). Приликом „одузимања воде“ треба подесити такве кофицијенте да после одузимања не буде водоника. Ово прво представи на примеру одређивања анхидрида јодне киселине,  $HIO_3$ , теби засад непознате, како би се показало да анхидриде не треба учити напамет. Њен анхидрид можеш одредити на два начина.

Први начин	Анхидрид	Други начин
$\begin{matrix} I & x & II \\ HIO_3 \\ I+x = 3 \cdot II \end{matrix}$	$\begin{matrix} VII \\ IO \\ I_2O_5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 2 & H & I & O_3 \\ - & H_2 & & O \\ & & I_2 & O_5 \end{matrix}$
$x = V$		

Овим поступцима може се одредити анхидрид било које киселине ако знаш њену формулу.

Први начин	Анхидрид	Други начин
a) $\begin{matrix} I & x & II \\ H_2SO_4 \\ 2 \cdot I + x = 4 \cdot II \\ x = VI \end{matrix}$	$\begin{matrix} VI & II \\ SO \\ SO_3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} H_2 & S & O_4 \\ - & H_2 & O \\ & & S & O_3 \end{matrix}$

б) $\begin{matrix} I & x & II \\ HNO_3 \\ I+x = 3 \cdot II \\ x = V \end{matrix}$	$\begin{matrix} V & II \\ NO \\ N_2O_5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 2 & H & N & O_3 \\ - & H_2 & O \\ & & N_2 & O_5 \end{matrix}$
---	--	---

в) нема анхидрид (бескисеоничне киселине немају анхидриде),

г) $\begin{matrix} I & x & II \\ H_2SO_3 \\ 2 \cdot I + x = 3 \cdot II \\ x = IV \end{matrix}$	$\begin{matrix} IV & II \\ S & O \\ S & O_2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} H_2 & S & O_3 \\ - & H_2 & O \\ & & S & O_2 \end{matrix}$
--	---	---

д) $\begin{matrix} I & x & II \\ H_2CO_3 \\ 2 \cdot I + x = 3 \cdot II \\ x = IV \end{matrix}$	$\begin{matrix} IV & II \\ C & O \\ C & O_2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} H_2 & C & O_3 \\ - & H_2 & O \\ & & C & O_2 \end{matrix}$
--	---	---

ђ) $\begin{matrix} I & x & II \\ HClO_4 \\ I+x = 4 \cdot II \\ x = VII \end{matrix}$	$\begin{matrix} VII & II \\ Cl & O \\ Cl_2O_7 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 2 & H & Cl & O_4 \\ - & H_2 & O \\ & & Cl_2 & O_7 \end{matrix}$
--	---	---

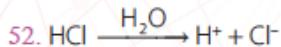
51.  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2 HCl$ 

$$n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)} = \frac{109,5 \text{ g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3 \text{ mol}$$

$$n(H_2) : n(HCl) = 1:2$$

$$n(H_2) = \frac{n(HCl)}{2} = 1,5 \text{ mol}$$

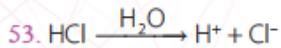
$$m(H_2) = n(H_2) \cdot M(H_2) = (1,5 \text{ mol}) \cdot \left( 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 3 \text{ g}$$



$$n(\text{HCl}) : n(\text{H}^+) = 1:1$$

$$n(\text{H}^+) = n(\text{HCl}) = 4,5 \text{ mol}$$

$$N(\text{H}^+) = n(\text{H}^+) \cdot N_A = (4,5 \text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right) \\ = [27 \cdot 10^{23} = 2,7 \cdot 10^{24}].$$



$$m(\text{HCl}) = m_{\text{раствор}} \cdot \omega(\text{HCl}) = (365 \text{ g}) \cdot 0,2 = 73 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{73 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) : n(\text{Cl}^-) = 1:1$$

$$n(\text{Cl}^-) = n(\text{HCl}) = 2 \text{ mol}$$

$$N(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^-) \cdot N_A = (2 \text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right) \\ = [12 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{24}].$$

54.

$$m(\text{паста}) = \rho(\text{паста}) \cdot V(\text{паста}) =$$

$$\left( 1,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \cdot (100 \text{ cm}^3) = 130 \text{ g}$$

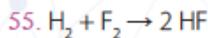
$$m(\text{F}^-) = \omega(\text{F}^-, \text{паста}) \cdot m(\text{паста}) =$$

$$\frac{0,15}{100} \cdot (130 \text{ g}) = 0,195 \text{ g}$$

$$n(\text{F}^-) = \frac{m(\text{F}^-)}{M(\text{F})} = \frac{0,195 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,0103 \text{ mol}$$

$$N(\text{F}^-) = n(\text{F}^-) \cdot N_A = (0,0103 \text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right)$$

$$\approx [0,062 \cdot 10^{23} = 6,2 \cdot 10^{21}].$$



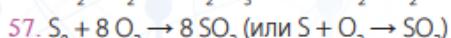
$$n(\text{HF}) = \frac{m(\text{HF})}{M(\text{HF})} = \frac{10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{20 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) : n(\text{HF}) = 1:2$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{n(\text{HF})}{2} = [0,25 \text{ mol}].$$

$$n(\text{F}_2) : n(\text{HF}) = 1:2$$

$$n(\text{F}_2) = \frac{n(\text{HF})}{2} = [0,25 \text{ mol}].$$



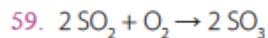
58. У питању је разблађивање раствора. Прво рачунаш масу полазног раствора:

$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$0,2 \cdot m_{\text{раствор},1} = 0,06 \cdot (200 \text{ g}) \Rightarrow m_{\text{раствор},1} = [60 \text{ g}],$$

а затим масу додатог раствараца:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор},2} - m_{\text{раствор},1} = 200 \text{ g} - 60 \text{ g} = [140 \text{ g}].$$



$$n(\text{SO}_3) = \frac{m(\text{SO}_3)}{M(\text{SO}_3)} = \frac{12,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,16 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_3) : n(\text{SO}_2) = 2:2$$

$$n(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_3) = 0,16 \text{ mol}$$

$$m(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2) = (0,16 \text{ mol}) \cdot \left( 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) \\ = [10,24 \text{ g}].$$

60.

$$\text{a) } \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$0,98 \cdot m_{\text{раствор},1} = 0,30 \cdot (500 \text{ g}) \Rightarrow m_{\text{раствор},1} = [153 \text{ g}].$$

б)

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор},2} - m_{\text{раствор},1} = 500 \text{ g} - 153 \text{ g} = [347 \text{ g}].$$

в) 1).

$$\text{61. } \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$0,2 \cdot m_{\text{раствор},1} = 0,06 \cdot (200 \text{ g}) \Rightarrow m_{\text{раствор},1} = [60 \text{ g}].$$

62.  $\text{NO}_2$ . Назив овог оксида је азот(IV)-оксид (азот-диоксид) (\*41.).

63.

$$m_{\text{раствор},2} = m_{\text{раствор},1} + m(\text{H}_2\text{O}) = 180 \text{ g} + 70 \text{ g} = 250 \text{ g}$$

$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$0,68 \cdot (180 \text{ g}) = \omega_2 \cdot (250 \text{ g}) \Rightarrow \omega_2 \approx [0,49 = 49\%].$$

64. а).

$$\text{65. } (x \text{ kg NH}_3) : (1 \text{ ha}) = (300 \text{ kg NH}_3) : (8 \text{ ha})$$

$$m(\text{NH}_3) = 37,5 \text{ kg}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{M(\text{NH}_3)} = \frac{37500 \text{ g}}{17 \text{ g}} \approx 2206 \text{ mol}$$

$$n(\text{N, NH}_3) = n(\text{NH}_3) = 2206 \text{ mol}$$

$$m(\text{N, NH}_3) = n(\text{N, NH}_3) \cdot M(\text{N}) = (2206 \text{ mol}) \cdot \left( 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

$$= 30884 \text{ g} \approx [30,9 \text{ kg}].$$

$$\text{66. а) } m(\text{N}) = [16,8 \text{ g}]; \text{ б) } m(\text{N}) = [3,5 \text{ g}];$$

$$\text{в) } m(\text{N}) = [21 \text{ g}] \text{ (*65.).}$$

67. бели фосфор > црвени фосфор > црни фосфор.

68. а)  $\text{P}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_6$  (или  $\text{P}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_3$ ); б)  $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$  (или  $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_5$ ); в)  $\text{P}_4\text{O}_6 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$  (или  $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$ ).

$$\text{69. } m_{\text{раствор},1} = [94,1 \text{ g}] \text{ (*60.)}$$

70. Ако се 99,2 г белог фосфора раствара у 100 г  $\text{CS}_2$ , онда можеш рећи и да се 99,2 г белог фосфора налази у 199,2 г засићеног раствора. Израчунај прво масу раствореног белог фосфора у 250 г засићеног раствора:



$(x \text{ g P}_4) : (250 \text{ g засићеног раствора})$

$= (99,2 \text{ g P}_4) : (199,2 \text{ g засићеног раствора})$

$$m(\text{P}_4) \approx 124,5 \text{ g}$$

а затим и количину белог фосфора и број атома:

$$n(\text{P}_4) = \frac{m(\text{P}_4)}{M(\text{P}_4)} = \frac{124,5 \text{ g}}{124 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 1 \text{ mol}$$

$$n(\text{P}, \text{P}_4) = 4 \cdot n(\text{P}_4) = 4 \text{ mol}$$

$$N(\text{P}, \text{P}_4) = n(\text{P}, \text{P}_4) \cdot N_A = (4 \text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right)$$
$$= [24 \cdot 10^{23} = 2,4 \cdot 10^{24}]$$

71.  $(x \text{ g дијаманта}) : (105 \text{ ct}) = (0,2 \text{ g дијаманта}) : (1 \text{ ct})$

$$m(\text{дијаманта}) = 21 \text{ g}$$

$$n(\text{C}) = \frac{m(\text{дијаманта})}{M(\text{C})} = \frac{21 \cancel{\text{g}}}{12 \frac{\cancel{\text{g}}}{\text{mol}}} = 1,75 \text{ mol}$$

$$N(\text{C}) = n(\text{C}) \cdot N_A = (1,75 \text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right)$$
$$= [10,5 \cdot 10^{23} = 1,05 \cdot 10^{24}]$$

72. a). 73. a)  $2 \text{ C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}$ ; б)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ;  
в)  $2 \text{ CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2$ .

74.  $(x \text{ g CO}_2) : (1,5 \text{ L киселе воде})$

$$= (8 \text{ g CO}_2) : (1 \text{ L киселе воде}) m(\text{CO}_2) = 12 \text{ g}$$

Први начин: Израчунај прво количину 12 г угљен-диоксида:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{12 \cancel{\text{g}}}{44 \frac{\cancel{\text{g}}}{\text{mol}}} \approx 0,273 \text{ mol}$$

Количина атома угљеника уградњених у ову количину угљен-диоксида је:  $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,273 \text{ mol}$ , а њихова маса је:

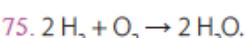
$$m(\text{C}) = n(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = (0,273 \text{ mol}) \cdot \left( 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) \approx [3,3 \text{ g}]$$

Други начин: Ако израчунаш масени удео угљеника у угљен-диоксиду:

$$\omega(\text{C}, \text{CO}_2) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO}_2)} = \frac{12}{44} \approx 0,273$$

и помножиш масени удео угљеника у угљеник(IV)-оксиду масом узорка угљеник(IV)-оксида добијаш масу угљеника у њему:

$$m(\text{C}) = \omega(\text{C}, \text{CO}_2) \cdot m(\text{CO}_2) = 0,273 \cdot 12 \text{ g} \approx [3,3 \text{ g}]$$



$$n(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{17,9 \cdot 10^6 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} = 8,95 \cdot 10^6 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 2 : 2$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2) = 8,95 \cdot 10^6 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = (8,95 \cdot 10^6 \text{ mol}) \cdot \left( 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$
$$= 161,1 \cdot 10^6 \text{ g} = [161,1 \text{ t}]$$

76. б), г). 77. в), г), Ј), ж), з). 78. д), е). 79. а), в), д), е).

80. а) нема реакције; б)  $2 \text{ NaOH}$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  г) нема реакције; д) нема реакције; Ј)  $2 \text{ HNO}_3$ .

81. а)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ ; б)  $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ HNO}_2$ ;  
в)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ;  
г)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ HCl}$ ; д)  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
Ј)  $2 \text{ H}_2\text{S} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ SO}_2$ .

82. Маса раствора добијеног мешањем је:

$$m_{\text{раствор,3}} = m_{\text{раствор,1}} + m_{\text{раствор,2}}$$

$$= 100 \text{ g} + 400 \text{ g} = 500 \text{ g}$$

Приликом мешања раствора важи:

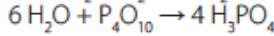
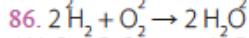
$$\omega_3 \cdot m_{\text{раствор,3}} = \omega_1 \cdot m_{\text{раствор,1}} + \omega_2 \cdot m_{\text{раствор}}$$

Замењивањем познатих вредности:

$$\omega_3 \cdot (500 \text{ g}) = 0,2 \cdot (100 \text{ g}) + 0,05 \cdot (400 \text{ g}) \text{ и решавањем једначине добијаш } \omega_3 = [0,08 = 8\%]$$

$$83. \omega_3 = [0,08 = 8\%] (*82.).$$

$$84. m(\text{l}) = m(\text{l}, \text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{NO}_4) + m(\text{l}, \text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{I}_3\text{NO}_4) = [77 \text{ mg}] (*74.).$$



$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{m(\text{H}_3\text{PO}_4)}{M(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{9,8 \cancel{\text{g}}}{98 \frac{\cancel{\text{g}}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6 : 4$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{6 \cdot n(\text{H}_3\text{PO}_4)}{4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 2 : 2$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = [0,15 \text{ mol}]$$

$$87. \text{г); 88. } \text{Cl}_2\text{O}_7 < \text{Cl}_2\text{O}_5 < \text{ClO}_2 < \text{Cl}_2\text{O}_3 < \text{Cl}_2\text{O}.$$

$$89. n(\text{E}) : n(\text{O}) = 2 : 5$$

$$\frac{m(\text{E})}{M(\text{E})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = 2 : 5$$

$$\frac{7 \text{ g}}{M(\text{E})} : \frac{20 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2 : 5 \Rightarrow M(\text{E}) = 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

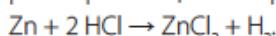
Неметал којем одговара ова атомска маса је азот, а формула његовог оксида је  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

90. Постоји шест различитих молекула угљеник(II)-оксида у природи:  $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$ ,  $^{12}\text{C}^{17}\text{O}$ ,  $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}^{16}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}^{17}\text{O}$  и  $^{13}\text{C}^{18}\text{O}$ .

91.  $N(\text{HCl}) = [36 \cdot 10^{23} = 3,6 \cdot 10^{24}]$  (\*82. задатак у решењима „Метали, оксиди метала и хидроксиди“).

92.  $m(\text{SO}_3) = [144 \text{ g}]$  (\*82. задатак у решењима „Метали, оксиди метала и хидроксиди“).

93. Цинк реагује са хлороводоничном киселином дајући растворљиви цинк-хлорид и водоник:



Пошто се по условима задатка није растворио сви цинк, већ је остало 3,50 г метала, цинк је био у вишку. Како се пошло од плочице масе 10,00 г, маса цинка која је реаговала је:



$m(\text{Zn}) = 10,00 \text{ g} - 3,5 \text{ g} = 6,5 \text{ g}$ , одакле можеш израчунати количину и масу хлороводоничне киселине, а затим и масени удео њеног раствора:

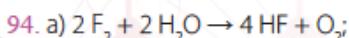
$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{6,5 \text{ g}}{65 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}):n(\text{HCl}) = 1:2$$

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Zn}) = 0,2 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = (0,2 \text{ mol}) \cdot \left( 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 7,3 \text{ g}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m_{\text{раствор}}} = \frac{7,3 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \boxed{0,073 = 7,3\%}.$$



б)  $n(\text{HF}) = \boxed{8 \text{ mol}}$ ,  $n(\text{O}_2) = \boxed{2 \text{ mol}}$  (\*82. задатак у решењима „Метали, оксиди метала и хидроксиди“).

$$95. n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = (1 \text{ mol}) \cdot \left( 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 98 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = (1 \text{ mol}) \cdot \left( 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 18 \text{ g}$$

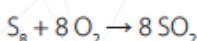
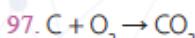
$$m_{\text{раствор}} = m(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}) = 116 \text{ g}$$

$$n(\text{S}, \text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{S}) = (1 \text{ mol}) \cdot \left( 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 32 \text{ g}$$

$$\omega(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{m_{\text{раствор}}} = \frac{32 \text{ g}}{116 \text{ g}} = \boxed{0,276 = 27,6\%}$$

96. Слева надесно:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$



Прво треба израчунати масу угљеника и сумпора у једној тони угља:

$$m(\text{C}) = \omega(\text{C, угља}) \cdot m(\text{угља}) = 0,845 \cdot 1000 \text{ kg} = 845 \text{ kg}$$

$$m(\text{S}) = \omega(\text{S, угља}) \cdot m(\text{угља}) = 0,020 \cdot 1000 \text{ kg} = 20 \text{ kg}.$$

Маса угљен-диоксида добијена из ове масе угљеника рачуна се на следећи начин:

$$n(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} = \frac{845 \text{ kg}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 70,4 \text{ kmol}$$

$$n(\text{C}):n(\text{CO}_2) = 1:1$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 70,4 \text{ kmol}$$

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = (70,4 \text{ kmol}) \cdot \left( 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

$$\approx \boxed{3098 \text{ kg}}$$

Идентичан поступак се понавља за проналажење масе сумпор-диоксида, где се добија  $m(\text{SO}_2) = \boxed{40 \text{ kg}}$ .

98. а) Те године је произведено 37.934 t угља.

Израчунај масу угљеника у овој маси лигнита:

$m(\text{C}) = \omega(\text{C, лигнит}) \cdot m(\text{лигнит}) = 0,3 \cdot 37934 \text{ t} = 11380,2 \text{ t}$   
а затим и број киловат-часова електричне енергије која се могла произвести:

$$(1 \text{ kg C}) : (8,14 \text{ kWh}) = (11380200 \text{ kg C}) : (x \text{ kWh})$$

$$E \approx \boxed{9,26 \cdot 10^7 \text{ kWh}}$$

б) Значајан пад производње лигнита из басена „Колубара“ 2014. године догодио се услед уливања воде у копове након плавног таласа изазваног циклоном „Тамара“.

99. а)  $M(\text{ваздух}) = x(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) + x(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2)$

$$= \frac{79}{100} \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + \frac{21}{100} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$

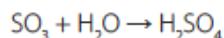
$$= 28,84 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx 29 \frac{\text{g}}{\text{mol}};$$

б) 2), 3), 5).

100. Употреба водоника као горива не загађује животну средину само под условом да је енергија која је утрошена на његово припремање електролизом добијена на такав начин да се не загађује животна средина. Производњом водоника из енергије добијене термоелектранама ослобађа се велика количина угљен-диоксида.

101.  $m(\text{SO}_2) = \boxed{360 \text{ t}}$  (\*97.).

102. Сумпор(VI)-оксид прво реагује с водом градећи сумпорну киселину (чији је анхидрид):



а затим даљим додатком воде долази до разблаживања сумпорне киселине. Израчунај прво масу воде која је неопходна за потпуно превођење 120 g сумпор(VI)-оксида у сумпорну киселину, као и масу настале сумпорне киселине:

$$n(\text{SO}_3) = \frac{m(\text{SO}_3)}{M(\text{SO}_3)} = \frac{120 \text{ g}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_3):n(\text{H}_2\text{O}) = 1:1$$

$$n(\text{SO}_3):n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1:1$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{SO}_3) = 1,5 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = (1,5 \text{ mol}) \cdot \left( 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 27 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$= (1,5 \text{ mol}) \cdot \left( 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 147 \text{ g}$$

Израчунај сада масу воде коју је неопходно додати у ову масу сумпорне киселине како би се добио 20% раствор:



$$m_{\text{раствор}} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\omega(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{147 \text{ g}}{0,2} = 735 \text{ g}$$

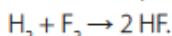
$$m_{\text{растварац}} = m_{\text{раствор}} - m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 735 \text{ g} - 147 \text{ g} = 588 \text{ g}$$

Укупна маса воде коју је неопходно додати је:

$$m_{\text{укупно}} (\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m_{\text{растварац}} = 27 \text{ g} + 588 \text{ g}$$

$$= 615 \text{ g}.$$

**103.** Флуор мора реаговати с водоником, јер једини преостали елемент прве периоде, хелијум (племенити гас), не реагује ни са једним другим елементом. Флуор с водоником реагује градећи флуороводоник:



Водоник је у вишку, флуор је меродаван реактант (види поступак у решењу 84. задатка), а количина добијеног флуороводоника је  $n(\text{HF}) \approx 0,95 \text{ mol}$ .

**104.** Релативна атомска маса угљеника се може изразити као:

$$12,012 = x(\text{C}^{12}) \cdot 12 + x(\text{C}^{13}) \cdot 13.$$

Укупна заступљеност  $\text{C}^{12}$  и  $\text{C}^{13}$  мора бити једнака 100%, односно:

$$x(\text{C}^{12}) + x(\text{C}^{13}) = 1.$$

Будући да имаш две непознате, мораš поставити и решити систем једначина:

$$\begin{cases} 12,012 = x(\text{C}^{12}) \cdot 12 + x(\text{C}^{13}) \cdot 13 \\ x(\text{C}^{12}) + x(\text{C}^{13}) = 1. \end{cases}$$

Решавањем система добијаш

$$x(\text{C}^{12}) = 98,8\%$$

$$\text{и } x(\text{C}^{13}) = 1,2\%.$$

**105.** Количина и маса азота у непознатом оксиду једнака је количини азота у 248,4 g азот-пентоксида, а она је:

$$n(\text{N}, \text{N}_2\text{O}_5) = 2 \cdot n(\text{N}_2\text{O}_5)$$

$$n(\text{N}_2\text{O}_5) = \frac{m(\text{N}_2\text{O}_5)}{M(\text{N}_2\text{O}_5)} = \frac{248,4 \text{ g}}{108 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,3 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}, \text{N}_2\text{O}_5) = 2 \cdot 2,3 \text{ mol} = 4,6 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}, \text{непознати оксид}) = n(\text{N}, \text{N}_2\text{O}_5) = 4,6 \text{ mol}$$

$$m(\text{N}, \text{непознати оксид}) = (4,6 \text{ mol}) \cdot \left( 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 64,4 \text{ g.}$$

Маса непознатог оксида добија се из Закона одржавања масе:

$$m(\text{непознати оксид}) = m(\text{N}_2\text{O}_5) - m(\text{O}_2)$$

$$= 248,4 \text{ g} - 36,8 \text{ g} = 211,6 \text{ g}$$

Маса кисеоника у непознатом оксиду је:

$$m(\text{O}, \text{непознати оксид})$$

$$= m(\text{непознати оксид}) - m(\text{N}, \text{непознати оксид}) =$$

$$= 211,6 \text{ g} - 64,4 \text{ g} = 147,2 \text{ g},$$

а помоћу масе азота и кисеоника присутних у оксиду можеш установити (види поступак у решењу 18. задатка) да је непознати оксид  $\text{NO}_2$ .

**106.** Овај поступак може се посматрати као обрнут мешију раствора.

$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2} + \omega_3 \cdot m_{\text{раствор},3}$$

$$\begin{cases} \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2} + \omega_3 \cdot m_{\text{раствор},3} \\ m_{\text{раствор},1} = m_{\text{раствор},2} = m_{\text{раствор},3} \end{cases}$$

$$0,8 \cdot 100 \text{ g} = 0,68 \cdot m_{\text{раствор},2} + 0,98 \cdot m_{\text{раствор},3}$$

$$100 \text{ g} = m_{\text{раствор},2} + m_{\text{раствор},3}$$

$$m_{\text{раствор},2} = 60 \text{ g}, m_{\text{раствор},3} = 40 \text{ g}$$

**107.** Оксиде можеш представити општом формулом  $\text{E}_2\text{O}_n$ , где је  $n$  валенца елемента E. Масени удео кисеоника у општој формулам оксида је:

$$\omega(\text{O}) = \frac{n \cdot M(\text{O})}{M(\text{E}_2\text{O}_n)} = \frac{16n}{2M(\text{E}) + 16n} = \frac{1}{\frac{M(\text{E})}{8n} + 1}$$

одакле закључујеш да оксид с највећим масеним уделом кисеоника мора имати најмањи количник  $\frac{M(\text{E})}{n}$

односно најмањи количник атомске масе и валенце. Овај количник је најмањи за водоник, за који је једнак 1, па закључујеш да је оксид с највећим масеним уделом кисеоника вода.

**108.** Израчунај прво теоријску (стехиометријску) количину хлороводоника која настаје из 12,29 g натријум-хлорида:

$$n(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{12,29 \text{ g}}{58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,21 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaCl}) : n(\text{HCl}) = 1 : 1$$

$$n(\text{HCl}) = 0,21 \text{ mol.}$$

Израчунај затим количину хлороводоника добијену у огледу:

$$(x \text{ mol HCl}) : (4,23 \text{ dm}^3 \text{ HCl}) = (1 \text{ mol HCl}) : (22,4 \text{ dm}^3 \text{ HCl})$$

$$n_{\text{оглед}} (\text{HCl}) \approx 0,189 \text{ mol},$$

одакле принос реакције ( $\Pi$ ) добијамо као:

$$\Pi = \frac{n_{\text{оглед}} (\text{HCl})}{n_{\text{теор.}} (\text{HCl})} = \frac{0,189 \text{ mol}}{0,21 \text{ mol}} = 90\%.$$

**109.**

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{NH}_3) = 702 \text{ dm}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{H}_2\text{O}) = \left( 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \cdot (1000 \text{ cm}^3) = 1000 \text{ g}$$

$$(x \text{ mol NH}_3) : (702 \text{ dm}^3 \text{ NH}_3)$$

$$= (1 \text{ mol NH}_3) : (22,4 \text{ dm}^3 \text{ NH}_3)$$

$$n(\text{NH}_3) \approx 31,3 \text{ mol}$$

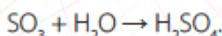
$$m(\text{NH}_3) = (31,3 \text{ mol}) \cdot \left( 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 532,1 \text{ g}$$

$$\omega(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{m_{\text{раствор}}} = \frac{m(\text{NH}_3)}{m(\text{NH}_3) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

$$= \frac{532,1 \text{ g}}{532,1 \text{ g} + 1000 \text{ g}} \approx 0,347 = 34,7\%.$$



110. По додатку воде у олеуму, прво се сумпор(VI)-оксид преводи до сумпорне киселине:



Обележи масу олеума са  $m$ . У олеуму постоји  $0,2m$  сумпор(VI)-оксида и  $0,8m$  сумпорне киселине. Израчунај масу сумпорне киселине која се добија из  $0,2m$  сумпор(VI)-оксида:

$$m(SO_3) = 0,2m\text{ g}$$

$$n(SO_3) = \frac{0,2m\text{ g}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0025m\text{ mol}$$

$$n(SO_3) : n_2(H_2SO_4) = 1:1$$

$$n_2(H_2SO_4) = 0,0025m\text{ mol}$$

$$m_2(H_2SO_4) = (0,0025m\text{ mol}) \cdot \left( 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 0,245m\text{ g.}$$

Укупна маса сумпорне киселине у раствору по разблајењу је:

$$m(H_2SO_4) = m_1(H_2SO_4) + m_2(H_2SO_4)$$

$$= 0,8m\text{ g} + 0,245m\text{ g} = 1,045m\text{ g,}$$

а вредност  $m$  можеш добити уврштавањем у образац за масени удео:

$$\omega(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{m_{\text{раствор}}}$$

$$0,4 = \frac{1,045m\text{ g}}{500\text{ g}} \Rightarrow m = 191,4\text{ g,}$$

одакле добијаш:

$$m(\text{олеум}) = [191,4\text{ g}], m(H_2O) = m_{\text{раствор}} - m(\text{олеум})$$

$$= 500\text{ g} - 191,4\text{ g} = [308,6\text{ g}].$$

111. а)  $3 S_8 \rightarrow 8 S_3$  б) да в) не. 112. б).

### 3. Соли

1. а)  $CaCl_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $CaCO_3$ ; б)  $Na_3PO_4$ ,  $NaH_2PO_4$ .

2. а)  $NH_4NO_3$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ; б)  $CaCO_3$ ,  $Cu_2CO_3$ ,  $NaHCO_3$ .

3. Формула соли:  $NaCl$ ,  $MgSO_4$ ,  $K_2SO_3$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $(NH_4)_2S$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $Zn(NO_3)_2$ ,  $Pb_3(PO_4)_2$ . Катјон:  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ . Анјон:  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_2^-$ ,  $PO_4^{3-}$ .

4. Назив соли: калијум-хлорид, гвожђе(II)-сулфат, натријум-сулфит, бакар(I)-хлорид, магнезијум-јодид, бакар(II)-нитрат, калцијум-флуорид, литијум-нитрит, алюминијум-фосфат, гвожђе(III)-бромид, олово(IV)-хлорид, цинк-фосфат, олово(II)-карбонат, амонијум-сулфат, сребро(I)-нитрат, калијум-сулфид. Формула:  $KCl$ ,  $FeSO_4$ ,  $Na_2SO_3$ ,  $CuCl$ ,  $MgI_2$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ,  $CaF_2$ ,  $LiNO_2$ ,  $AlPO_4$ ,  $FeBr_3$ ,  $PbCl_4$ ,  $Zn_3(PO_4)_2$ ,  $PbCO_3$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $AgNO_3$ ,  $K_2S$ .

5. а)  $Na_2SO_4$ , натријум-сулфат; б)  $Fe(NO_3)_3$ , гвожђе(III)-нитрат; в)  $ZnCO_3$ , цинк-карбонат; г)  $Ca_3(PO_4)_2$ , калцијум-фосфат; д)  $K_2SO_3$ , калијум-сулфит; ђ)  $Ba(NO_3)_2$ , баријум-нитрит; е)  $Mg_2(PO_4)_2$ , магнезијум-фосфат; ж)  $PbCl_2$ , олово(II)-хлорид; и)  $Al_2S_3$ , алюминијум-сулфид.

6. г). 7. а)  $NaCl < MgCl_2$ , б)  $ZnSO_4 = KNO_3$ , в)  $Na_3PO_4 = Ag_2SO_4$ , г)  $Al(NO_3)_3 > PbI_2$ .

8. а) H, б) H, в) T, г) H.

9. С врха наниже: 4, 1, 5, 3, 2. 10. г). 11. б). 12. а).

13.  $ZnSO_4$  – цинк-сулфат;  $K_2SO_4$  – калијум-сулфат;  $Zn_3(PO_4)_2$  – цинк-фосфат;  $K_3PO_4$  – калијум-фосфат.

14. а)  $n(Al_2(SO_4)_3) = \frac{m(Al_2(SO_4)_3)}{M(Al_2(SO_4)_3)} = \frac{273,6\text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = [0,8\text{ mol}]$

б)  $m(ZnCl_2) = n(ZnCl_2) \cdot M(ZnCl_2)$   
 $= (3,5\text{ mol}) \cdot \left( 136 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = [476\text{ g}]$ .

15.  $n(K_2SO_4) = \frac{m(K_2SO_4)}{M(K_2SO_4)} = \frac{43,5\text{ g}}{174 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = [0,25\text{ mol}]$ .

16.

$$n(Cu_2SO_4) = \frac{m(Cu_2SO_4)}{M(Cu_2SO_4)} = \frac{4,46\text{ g}}{223 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02\text{ mol}$$

$$N(Cu_2SO_4) = n(Cu_2SO_4) \cdot N_A = (0,02\text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right) = [0,12 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{22}]$$

17.

$$\omega(Pb, PbS) = \frac{A_r(Pb)}{M_r(PbS)} = \frac{207}{239} \approx 0,866 = [86,6\%]$$

$$\omega(S, PbS) = \frac{A_r(S)}{M_r(PbS)} = \frac{32}{239} \approx 0,134 = [13,4\%]$$

18. а)  $\omega(Na, NaNO_3) = \frac{A_r(Na)}{M_r(NaNO_3)} = \frac{23}{85} \approx 0,270 = [27\%]$

$$\omega(N, NaNO_3) = \frac{A_r(N)}{M_r(NaNO_3)} = \frac{14}{85} \approx 0,165 = [16,5\%]$$

$$\omega(O, NaNO_3) = \frac{3 \cdot A_r(O)}{M_r(NaNO_3)} = \frac{3 \cdot 16}{85} \approx 0,565 = [56,5\%]$$

19. Претпостави да се ради о узорку једињења масе 100 g. Тада овај узорак садржи 74,5 g олова и 25,5 g хлора.

$$m(Pb) : m(Cl) = \frac{m(Pb)}{M(Pb)} : \frac{m(Cl)}{M(Cl)} = \frac{74,5\text{ g}}{207 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{25,5\text{ g}}{35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = (0,360\text{ mol}) : (0,718\text{ mol})$$

Целобројни однос ових количина добијаш уколико поделиш обе вредности мањом:

$$(0,360\text{ mol}) : (0,718\text{ mol}) \quad | : 0,360\text{ mol}$$

$$\frac{0,360\text{ mol}}{0,360\text{ mol}} : \frac{0,718\text{ mol}}{0,360\text{ mol}} \approx 1 : 2$$

Формула соли је  $PbCl_2$ , а њен назив олово(II)-хлорид.

20. Формула соли је  $CaSO_4$ , а њен назив калцијум-сулфат (\*19.).

21. а) CuCl, б) NaNO<sub>2</sub>, в) K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (\*19.). 22. K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (\*19.).

23.

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 10 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 140 \text{ g}$$

$$m_{\text{раствор}} = m(\text{NH}_4\text{NO}_3) + m(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ g} + 140 \text{ g} = 150 \text{ g}$$

$$\omega(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{NH}_4\text{NO}_3)}{m_{\text{раствор}}} =$$

$$\frac{10 \text{ g}}{150 \text{ g}} = 0,067 = \boxed{6,7\%}$$

$$24. m(\text{MgSO}_4) = \boxed{300 \text{ g}} \quad (*19.).$$

$$25. \omega(\text{AgNO}_3) = \boxed{0,654 = 65,4\%} \quad (*23.).$$

$$26. \omega(\text{Na}_3\text{PO}_4) \approx \boxed{0,247 = 24,7\%} \quad (*23.).$$

$$27. (x \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2) : (750 \text{ g H}_2\text{O})$$

$$= (133 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2) : (100 \text{ g H}_2\text{O})$$

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \boxed{997,5 \text{ g}}.$$

$$28. (30 \text{ g CaCl}_2) : (x \text{ g H}_2\text{O}) = (74,5 \text{ g CaCl}_2) : (100 \text{ g H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) \approx \boxed{40,3 \text{ g}}$$

$$m_{\text{раствор}} = m(\text{CaCl}_2) + m(\text{H}_2\text{O}) = 30 \text{ g} + 40,3 \text{ g} = \boxed{70,3 \text{ g}}.$$

29. а) 30 °C, б) 30 г у 100 г H<sub>2</sub>O, в) 4).

30. Назив соли: натријум-хидрогенкарбонат, магнезијум-хидроксид-бромид, натријум-хидрогенсулфит, калијум-хидрогенсулфат, калијум-хидрогенфосфат, калцијум-дихидрогенфосфат, натријум-дихидрогенфосфат, алуминијум-хидроксид-хлорид, амонијум-хидрогенсулфид. Формула соли: NaHCO<sub>3</sub>, Mg(OH)Br, NaHSO<sub>3</sub>, KHSO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, Al(OH)Cl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>HS.

31. NaHSO<sub>4</sub>, натријум-хидрогенсулфат.

32. б), ђ). 33. а) Т, б) Т, в) Н, г) Т, д) Н. 34. а), г). 35. в), г), ђ).

36. С врха наниже: KHSO<sub>3</sub>, MgOHCl, Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, FeOH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, KHS, AlO<sub>2</sub>H, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, BaBr<sub>2</sub>, Pb(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, (ZnOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, FeSO<sub>4</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.

37.  $m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)$

$$= (2 \text{ mol}) \cdot \left( 189 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 378 \text{ g}$$

$$m_{\text{раствор}} = \frac{m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)}{\omega(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{378 \text{ g}}{0,25} = 1512 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор}} - m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)$$

$$= 1512 \text{ g} - 378 \text{ g} = \boxed{1134 \text{ g}}$$

38.

$$\omega(\text{KNO}_3) = \frac{m(\text{KNO}_3)}{m_{\text{раствор}}} = \frac{m(\text{KNO}_3)}{m(\text{KNO}_3) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

$$0,05 = \frac{m(\text{KNO}_3)}{m(\text{KNO}_3) + 100 \text{ g}} \Rightarrow m(\text{KNO}_3) \approx \boxed{5,26 \text{ g}}$$

39. У питању је разблаживање раствора. Прво рачунаш масу разблаженог раствора:

$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$0,4 \cdot (500 \text{ g}) = 0,12 \cdot m_{\text{раствор},2} \Rightarrow m_{\text{раствор},2} \approx 1666,7 \text{ g},$$

а затим масу додатог растварача:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор},2} - m_{\text{раствор},1} \\ = 1666,7 \text{ g} - 500 \text{ g} = \boxed{1166,7 \text{ g}}$$

$$40. m(\text{H}_2\text{O}) \approx \boxed{15,1 \text{ kg}} \quad (*41).$$

41. У питању је концентровање раствора. Прво рачунаш масу добијеног раствора:

$$m_{\text{раствор},2} = m_{\text{раствор},1} - m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g} - 15 \text{ g} = 85 \text{ g},$$

а затим његов масене идео:

$$\omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} = \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$0,1 \cdot (100 \text{ g}) = \omega_2 \cdot (85 \text{ g}) \Rightarrow \omega_2 \approx 0,118 = \boxed{11,8\%}.$$

$$42. \text{a) HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O},$$

$$\text{б) 2 HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O},$$

$$\text{в) H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}, \text{ г) H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}, \text{ д) H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}, \text{ ћ) 3 HCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}, \text{ е) 2 H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}, \text{ ж) H}_3\text{PO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlPO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O},$$

$$\text{з) 3 HNO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}, \text{ и) 2 H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ Pb}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}, \text{ џ) H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}.$$

$$43. \text{а) NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}, \text{ б) Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CaS} + 2 \text{ H}_2\text{O}, \text{ в) Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}, \text{ г) 2 Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{ H}_2\text{O}.$$

$$44. \text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{29,25 \text{ g}}{58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaCl}) : n(\text{HCl}) = 1 : 1$$

$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaCl}) = 0,5 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) =$$

$$(0,5 \text{ mol}) \cdot \left( 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{18,25 \text{ g}}$$

$$n(\text{NaCl}) : n(\text{NaOH}) = 1 : 1$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{NaCl}) = 0,5 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH})$$

$$= (0,5 \text{ mol}) \cdot \left( 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{20 \text{ g}}.$$

$$45. \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \boxed{1,96 \text{ g}} \quad (*44.).$$

$$46. \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \boxed{14,8 \text{ g}} \quad (*44.).$$

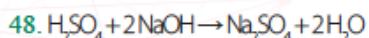
$$47. \text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$n(\text{HCl}) : n(\text{KOH}) = 1 : 1$$

$$n(\text{HCl}) = n(\text{KOH}) = 2,5 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = (2,5 \text{ mol}) \cdot \left( 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 91,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{раствор}} = \frac{m(\text{HCl})}{\omega(\text{HCl})} = \frac{91,25 \text{ g}}{0,15} \approx 608,3 \text{ g}$$



$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_{\text{раствор}} = 0,049 \cdot 100 \text{ g} = 4,9 \text{ g}$$

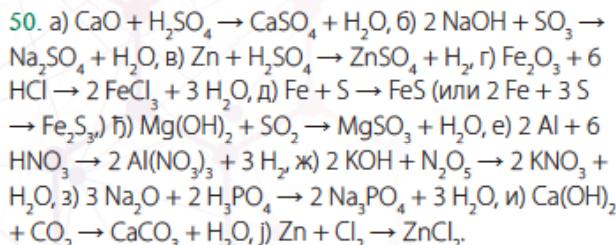
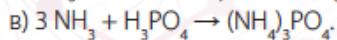
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{4,9 \text{ g}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{NaOH}) = 1 : 2$$

$$n(\text{NaOH}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ mol}$$

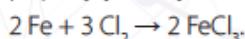
$$\begin{aligned} m(\text{NaOH}) &= n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) \\ &= (0,1 \text{ mol}) \cdot \left( 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 4 \text{ g}. \end{aligned}$$

49.



51.  $\text{N}_2\text{O}_5$ . Натријум-нитрат је со натријум-хидроксида и азотне киселине, а анхидрид азотне киселине је азот(V)-оксид,  $2\text{NaOH} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

52. Напиши срећену једначину реакције гвожђа и хлора у којој настаје гвожђе(III)-хлорид:



Како је дат податак о гвожђу, а тражи се податак о гвожђе(III)-хлориду, пишеш следећу пропорцију:

$$n(\text{Fe}) : n(\text{FeCl}_3) = 2 : 2$$

Потом можеш израчунати количину гвожђа из масе:

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{6,72 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,12 \text{ mol}$$

коју ћеш уврстити у пропорцију:

$$(0,12 \text{ mol}) : n(\text{FeCl}_3) = 2 : 2$$

из које добијаш количину гвожђе(III)-хлорида:

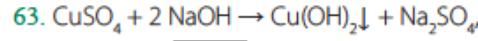
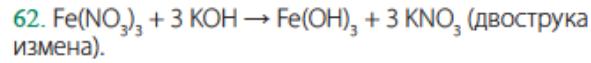
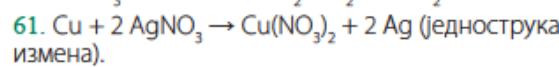
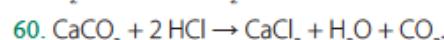
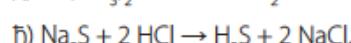
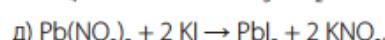
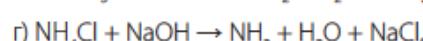
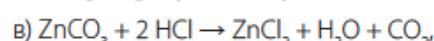
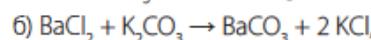
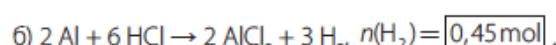
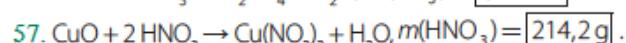
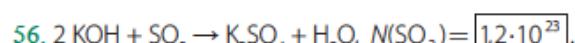
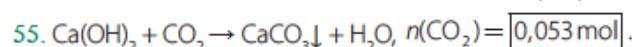
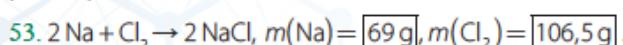
$$n(\text{FeCl}_3) = 2 \cdot \frac{0,12 \text{ mol}}{2} = 0,12 \text{ mol}$$

Пошто се тражи маса гвожђе(III)-хлорида, а не његова количина, количину мораш превести у масу:

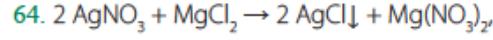
$$m(\text{FeCl}_3) = n(\text{FeCl}_3) \cdot M(\text{FeCl}_3)$$

$$= (0,12 \text{ mol}) \cdot \left( 162,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 19,5 \text{ g}.$$

За поступак решавања задатака 55–60. види поступак у решењу 52. задатка.

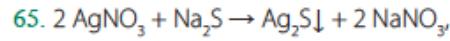


$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,43 \text{ g}.$$

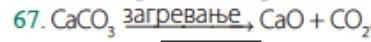
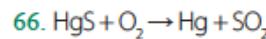


$$m(\text{AgCl}) = 31,57 \text{ g}.$$

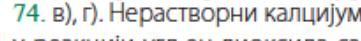
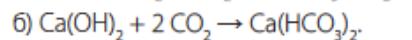
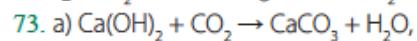
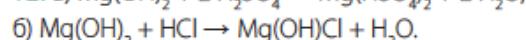
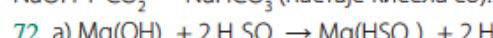
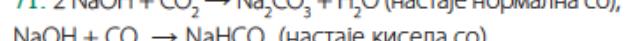
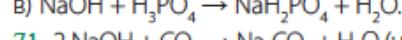
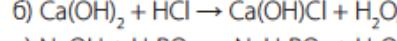
За поступак решавања задатака 65–67. види поступак у решењу 52. задатка.



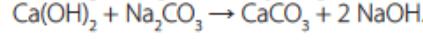
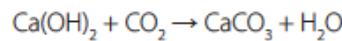
$$m(\text{Ag}_2\text{S}) = 18,6 \text{ g}.$$



$$68. n(\text{CO}_2) = 0,65 \text{ mol}$$
 (\*67). 69.  $n(\text{CaO}) = 1 \text{ mol}$  (\*67).

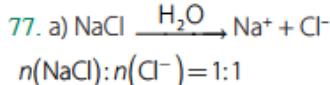
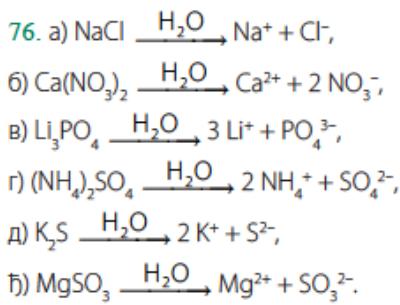


74. в), г). Нерастворни калцијум-карбонат може настати у реакцији угљен-диоксида са калцијум-хидроксидом (анхидрид киселине + хидроксид) и у реакцији натријум-карбоната са калцијум-хидроксидом (двострука измена):

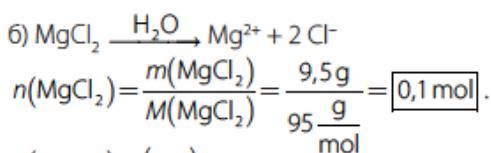


75. г). Има занемарљиво мало баријумових и сулфатних јона јер је баријум-сулфат (практично) нерастворан.



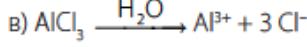


$$n(\text{Cl}^-) = n(\text{NaCl}) = [1,0 \text{ mol}]$$



$$n(\text{MgCl}_2) : n(\text{Cl}^-) = 1 : 2$$

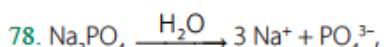
$$n(\text{Cl}^-) = 2 \cdot n(\text{MgCl}_2) = [0,2 \text{ mol}]$$



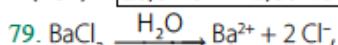
$$n(\text{AlCl}_3) = \frac{m(\text{AlCl}_3)}{M(\text{AlCl}_3)} = \frac{26,7 \text{ g}}{133,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = [0,2 \text{ mol}]$$

$$n(\text{AlCl}_3) : n(\text{Cl}^-) = 1 : 3$$

$$n(\text{Cl}^-) = 3 \cdot n(\text{AlCl}_3) = [0,6 \text{ mol}]$$

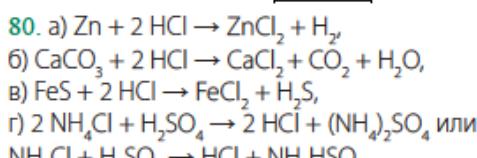


$$N(\text{Na}^+) = [28,8 \cdot 10^{23}] = 2,88 \cdot 10^{24} \quad (*77.)$$



$$\text{Нукупно} = N(\text{Ba}^{2+}) + N(\text{Cl}^-)$$

$$= 2,4 \cdot 10^{23} + 4,8 \cdot 10^{23} = [7,2 \cdot 10^{23}]$$



81.  $N_{\text{укупно}} \approx [2,4 \cdot 10^{23}] \quad (*82.)$

82. Маса раствора добијеног мешањем је:

$$m_{\text{раствор,3}} = m_{\text{раствор,1}} + m_{\text{раствор,2}} = 100 \text{ g} + 460 \text{ g} = 560 \text{ g}$$

Приликом мешања раствора важи:

$$\omega_3 \cdot m_{\text{раствор,3}} = \omega_1 \cdot m_{\text{раствор,1}} + \omega_2 \cdot m_{\text{раствор,2}}$$

Замењивањем познатих вредности:

$$\omega_3 \cdot (560 \text{ g}) = 0,38 \cdot (100 \text{ g}) + 0,1 \cdot (460 \text{ g})$$

и решавањем једначине добијаш

$$\omega_3 = [0,15 = 15\%]$$

83. г), д).

а) Из криве растворљивости очигледно је да је калијум-хлорат растворљив у значајној количини у целом температурном опсегу.

б) Растворљивост калијум-хлората расте са температуром, тако да загревањем раствора ове соли не може доћи до издвајања талога.

в) Из криве се види да је растворљивост калијум-хлората на 30 °C 10 g у 100 g воде. У 250 g воде на овој температури раствара се 25 g соли, па када се на 30 °C помеша 35 g калијум-хлората и 250 g воде добија се засићен раствор, а заостаје 10 g нерастворене соли.

г) У 300 g воде на овој температури раствара се 30 g соли, па када се на 30 °C помеша 25 g калијум-хлората и 300 g воде добија се незасићени раствор.

д) Из криве се види да је растворљивост калијум-хлората на 70 °C 30 g у 100 g воде. У 75 g воде на овој температури раствара се  $75 \text{ g} \cdot \frac{30 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 22,5 \text{ g}$ .

84. Израчунај масу магнезијум-хлорида у 100 g 15,5% раствора:

$$m_1(\text{MgCl}_2) = \omega_1(\text{MgCl}_2) \cdot m_{\text{раствор,1}} \\ = 0,155 \cdot (100 \text{ g}) = 15,5 \text{ g}$$

Образац за масени удео крајњег раствора који се добија по додатку још чврстог магнезијум-хлорида је:

$$\omega_2(\text{MgCl}_2) = \frac{m_2(\text{MgCl}_2)}{m_{\text{раствор,2}}}$$

Обележи масу магнезијум-хлорида коју додајеш раствору са x. Додавањем нове количине растворене супстанце уједно повећаваш и масу растворене супстанце и масу раствора, па важи:

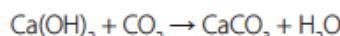
$$\omega_2(\text{MgCl}_2) = \frac{m_1(\text{MgCl}_2) + x}{m_{\text{раствор,1}} + x},$$

где замењивањем познатих вредности:

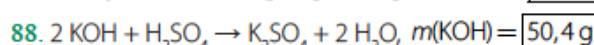
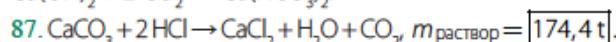
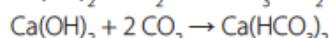
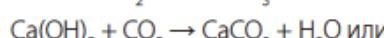
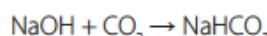
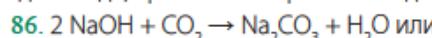
$$0,18 = \frac{15,5 \text{ g} + x}{100 \text{ g} + x}$$

и решавањем једначине добијаш  $x \approx [3,05 \text{ g}]$ .

85. Гашени креч реагује са угљен-диоксидом из ваздуха градећи калцијум-карбонат:

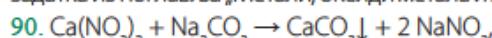


Реакција је спора јер угљен-диоксида у ваздуху нема много. Унутар зидова, где нема ваздуха, а тим ни угљен-диоксида, кречни малтер не може да се стварне.

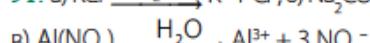
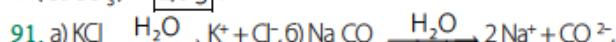


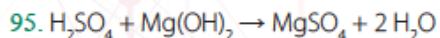
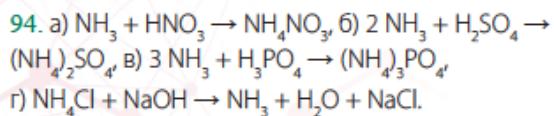
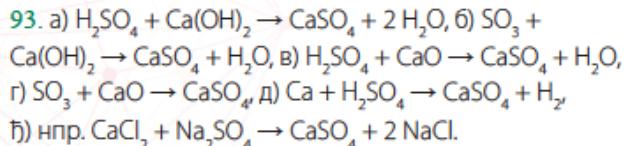
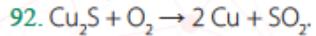
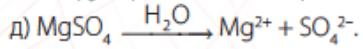
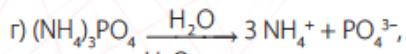
89.  $\omega_3 \approx [0,156 = 15,6\%]$ . Види поступак у решењу 84.

задатка из поглавља „Метали, оксиди метала и хидроксиди“.

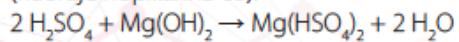


$$m(\text{CaCO}_3) = [2,5 \text{ g}]$$

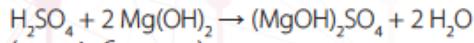




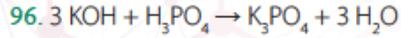
(настаје нормална со).



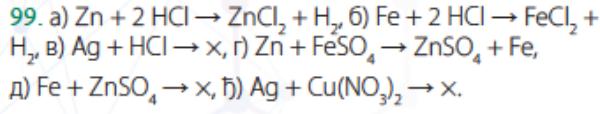
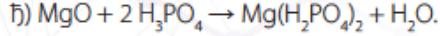
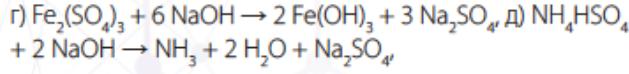
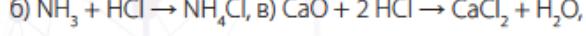
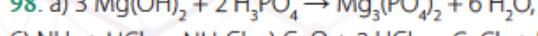
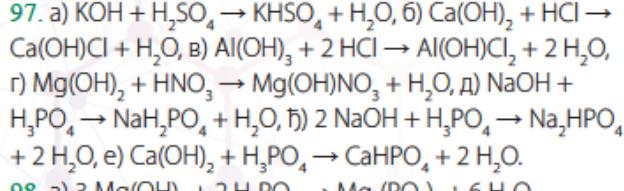
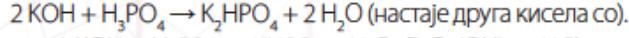
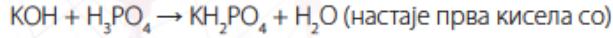
(настаје кисела со).



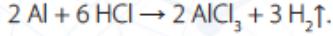
(настаје базна со).



(настаје нормална со)



100. Хлороводонична киселина прво реагује са заштитним слојем оксида у реакцији у којој се не издваја гас:  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$  а затим метални алуминијум реагује с хлороводоничном киселином у реакцији једноструке измене:



101. Неутралне соли бакра(II) садрже  $\text{Cu}^{2+}$  јон, а базне соли  $(\text{CuOH})^+$  јон (формално настао укљањем једног хидроксидног јона из бакар(II)-хидроксида,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ). Формула базног карбоната ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) била би, дакле,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$  (или  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ ). Ово једињење познато је и као малахит. Масени удео бакра у њему је:

$$\omega(\text{Cu}, (\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = \frac{2 \cdot A_r(\text{Cu})}{M_r((\text{CuOH})_2\text{CO}_3)} = \frac{128}{222} = [57,5\%].$$

102. Израчунај прво количине реактаната:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_{\text{раствор}} = 0,245 \cdot 100 \text{ g} = 24,5 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{24,5 \text{ g}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = \omega(\text{NaOH}) \cdot m_{\text{раствор}} = 0,2 \cdot 50 \text{ g} = 10 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{10 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,25 \text{ mol},$$

одакле закључујеш да су они присутни у молском односу 1 : 1. Треба, дакле, написати једначину хемијске реакције у којој су коефицијенти ова два реактанта у овом односу:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (\*98. и 99.).

103.  $m(\text{FeS}) \approx [157 \text{ g}]$ . Гвожђе је меродаван реактант, сумпор је у вишку. (\*82, решења „Метали, оксиди метала и хидроксиди“).

104.  $m(\text{NaCl}) \approx [11,5 \text{ g}]$ . Хлор је меродаван реактант, натријум је у вишку. (\*82, решења „Метали, оксиди метала и хидроксиди“).

105.  $m(\text{NaNO}_3) = [85 \text{ g}]$ . Натријум-хидроксид је меродаван реактант, азотна киселина је у вишку. (\*84, поглавље „Метали, оксиди метала и хидроксиди“).

106. Губитак масе  $\Delta m$  добијаш као:  $\Delta m = \frac{33}{100} \cdot 100 \text{ g} = 33 \text{ g}$ .

Загревањем се одиграва распад калцијум-карбоната:  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{загревање}} \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$ , али калцијум-оксид не подлеже хемијским реакцијама овом приликом. Губитак масе једнак је маси насталог угљен-диоксида, који као гас нестаје из смеше,  $\Delta m = m(\text{CO}_2)$ . Из ове масе можеш стехиометријом израчунати масу калцијум-карбоната у смеши:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{33 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,75 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$$

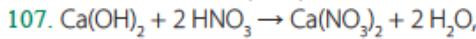
$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,75 \text{ mol}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = (0,75 \text{ mol}) \cdot \left(100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 75 \text{ g},$$

док је масени процентни састав калцијум-карбоната:

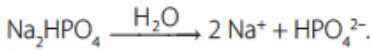
$$\omega(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m_{\text{смеша}}} = \frac{75 \text{ g}}{100 \text{ g}} = [75\%]$$

а калцијум оксида:  $\omega(\text{CaO}) = 100\% - 75\% = [25\%]$ .

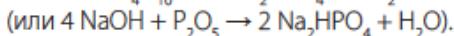
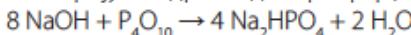


$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) \approx [6,26 \text{ mol}]$$

108. Натријум-хидроксид с фосфорном киселином (чији је фосфор(V)-оксид анхијидрид) може да реагује дајући једну нормалну ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) и две киселе соли ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ). Само натријум-хидрогенфосфат дисосује дајући два мола катјона на један мол анјона:



Једначина реакције која представља добијање ове соли из натријум-хидроксида и фосфор(V)-оксида је:



$$n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{HPO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{HPO}_4)} = \frac{8,52 \text{ g}}{142 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n(\text{P}_4\text{O}_{10}):n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 1:4$$

$$n(\text{P}_4\text{O}_{10}) = \frac{n(\text{Na}_2\text{HPO}_4)}{4} = \frac{0,06 \text{ mol}}{4} = 0,015 \text{ mol}$$

$$m(\text{P}_4\text{O}_{10}) = n(\text{P}_4\text{O}_{10}) \cdot M(\text{P}_4\text{O}_{10})$$

$$= (0,015 \text{ mol}) \cdot \left( 284 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 4,26 \text{ g}$$

**109.** Општа једначина реакције разлагања карбоната двовалентних метала је:  $\text{MCO}_3 \rightarrow \text{MO} + \text{CO}_2$ , где је М двовалентни метал. Применом стехиометрије можеш израчунати моларну масу непознатог метала (M):

$$n(\text{MCO}_3):n(\text{MO}) = 1:1$$

$$n(\text{MCO}_3) = n(\text{MO})$$

$$\frac{m(\text{MCO}_3)}{M(\text{MCO}_3)} = \frac{m(\text{MO})}{M(\text{MO})}$$

$$\frac{43,34}{M+12+16 \cdot 3} = \frac{33,66}{M+16} \Rightarrow M = 137 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Релативна атомска маса од 137 одговара баријуму, па је непознати карбонат  $\text{BaCO}_3$ .

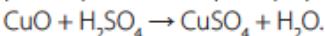
**110.**  $\text{PbCO}_3$  (\*109.).

**111.**  $\text{MOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{MCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NaOH}$  (\*109.).

**112.**  $\text{M}(\text{OH})_2 + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{M}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ ;  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (\*109.).

**113.** „Оно црно“ је бакар(II)-оксид; бакар(I)-оксид је црвен. Настанак бакар(II)-оксида описује следећа једначина реакције:  $2 \text{ Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CuO}$ .

Овај оксид са сумпорном киселином реагује дајући растворљиви бакар(II)-сулфат:



**114. a)**  $\text{S}_8 + 8 \text{ O}_2 \rightarrow 8 \text{ SO}_2$ ;  $2 \text{ SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ SO}_3$ ;  $\text{SO}_3 + 2 \text{ KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ; б)  $2 \text{ C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}$ ;  $2 \text{ CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2$ ;  $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3$

**115. a)**

$$m(\text{киселина}) + m(\text{база}) = m(\text{ко}) + m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{киселина}) = m(\text{ко}) + m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{база})$$

$$= 110,0 \text{ g} + 3,6 \text{ g} - 4,8 \text{ g} = 108,8 \text{ g}$$

б)  $\text{H}_2\text{A} + 2 \text{ MOH} \rightarrow \text{M}_2\text{A} + 2 \text{ H}_2\text{O}$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{3,6 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{MOH}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ mol}$$

$$M(\text{MOH}) = \frac{m(\text{MOH})}{n(\text{MOH})} = \frac{4,8 \text{ g}}{0,2 \text{ mol}} = 24 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M_r(\text{MOH}) = 24$$

**116.**  $2 \text{ H}_3\text{AsO}_4 + 3 \text{ Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ ,

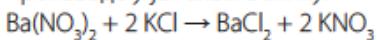
$2 \text{ H}_3\text{AsO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ ,

$\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaHAsO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ ,

$\text{H}_3\text{AsO}_4 + 3 \text{ Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CaOH})_3\text{AsO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ .

$$117. V(\text{H}_2\text{S}) \approx 24,4 \text{ dm}^3$$

**118. б), г).** Једначине хемијских реакција у воденим растворима у којима из растворних реактаната који подлежу електролитичкој дисоцијацији не настају нерастворни или гасовити производи, већ настају други растворни производи који подлежу електролитичкој дисоцијацији (реакције под а и в), не представљају реалне хемијске промене. Ово постаје очигледно уколико напишеш све дисосоване реактанте и производе у јонском облику:



$\text{Ba}^{2+} + 2 \text{ NO}_3^- + 2 \text{ K}^+ + 2 \text{ Cl}^- \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{ K}^+ + 2 \text{ NO}_3^-$ , јер уочаваш да су сви реактантни уједно и производи наводне реакције, те се не дешава никаква хемијска промена. Ово није случај са једначинама реакција под биг.

$$119. \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} + \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2} = \omega_3 \cdot m_{\text{раствор},3}$$

$$0,5 \cdot m_{\text{раствор},1} + 0,2 \cdot m_{\text{раствор},2} = 0,25 \cdot m_{\text{раствор},3}$$

$$m_{\text{раствор},3} = m_{\text{раствор},1} + m_{\text{раствор},2}$$

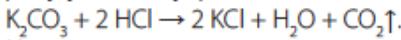
$$0,5 \cdot m_{\text{раствор},1} + 0,2 \cdot m_{\text{раствор},2}$$

$$= 0,25 \cdot (m_{\text{раствор},1} + m_{\text{раствор},2})$$

$$\Rightarrow 5 \cdot m_{\text{раствор},1} = m_{\text{раствор},2}$$

$$m_{\text{раствор},1} : m_{\text{раствор},2} = m_{\text{раствор},1} : 5 \cdot m_{\text{раствор},1} = 1:5.$$

**120.** Означи са  $m$  масу 10,0% раствора калијум-карбоната коју треба пресути. У  $m$  g овог раствора има 0,1  $m$  g калијум-карбоната. Додајући раствор калијум-карбоната у раствор хлороводоничне киселине одвија се реакција у којој се издава угљен-диоксид:



Израчунај колико се угљен-диоксида добија из 0,1  $m$  g калијум-карбоната у реакцији са хлороводоничном киселином:

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) M(\text{CO}_2) = n(\text{K}_2\text{CO}_3) M(\text{CO}_2)$$

$$= m(\text{K}_2\text{CO}_3) \frac{M(\text{CO}_2)}{M(\text{K}_2\text{CO}_3)} =$$

$$= 0,1m \frac{44 \text{ g/mol}}{138 \text{ g/mol}} = 0,03188m.$$

Услов равнотеже тасова је:

$$100 \text{ g} + m - m(\text{CO}_2) = 150 \text{ g} - m$$

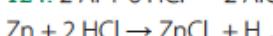
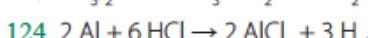
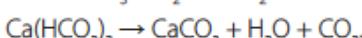
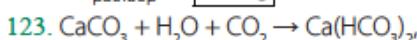
$$100 \text{ g} + m - 0,03188m = 150 \text{ g} - m,$$

одакле добијаш:

$$m = 25,4 \text{ g}.$$

$$121. m(\text{NaHCO}_3) \approx 17,65 \text{ g}.$$

$$122. m_{\text{раствор}} \approx 34,11 \text{ g}.$$



$$n(\text{Al}) = x, n(\text{Zn}) = y$$

$$n(\text{Al}):n(\text{H}_2)_{\text{Al}} = 2:3$$

$$n(\text{H}_2)_{\text{Al}} = \frac{3 \cdot n(\text{Al})}{2} = \frac{3x}{2}$$

$$n(\text{Zn}):n(\text{H}_2)_{\text{Zn}} = 1:1$$

$$n(\text{H}_2)_{\text{Zn}} = n(\text{Zn}) = y$$

$$m(\text{смеша}) = m(\text{Al}) + m(\text{Zn})$$

$$= n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) + n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 27x + 65y$$

$$m(\text{H}_2) = m(\text{H}_2)_{\text{Al}} + m(\text{H}_2)_{\text{Zn}} =$$

$$n(\text{H}_2)_{\text{Al}} \cdot M(\text{H}_2) + n(\text{H}_2)_{\text{Zn}} \cdot M(\text{H}_2) = \frac{3x}{2} \cdot 2 + y \cdot 2$$

$$\begin{cases} 27x + 65y = 15 \\ 3x + 2y = 1,24 \end{cases}$$

$$x \approx 0,359 \text{ mol}, y = 0,0817 \text{ mol}$$

$$m(\text{Al}) = x \cdot M(\text{Al}) \approx 9,69 \text{ g}, \omega(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m_{\text{смеша}}} = [64,6\%]$$

$$m(\text{Zn}) = y \cdot M(\text{Zn}) \approx 5,31 \text{ g}, \omega(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m_{\text{смеша}}} =$$

$$= \frac{5,31 \text{ g}}{15,0 \text{ g}} = [35,4\%].$$

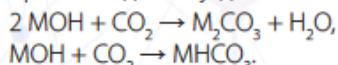
125.  $m(\text{NaOH}) = [40,2\%], m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = [59,8\%]$  (\*127).

126.  $M = \boxed{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$  (\*127).

127.  $\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = [2,61\%], \omega(\text{BaCl}_2) = [3,75\%]$ .

128. У празним пољима са леве стране, с врха наниже:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ . У средишњем пољу:  $\text{H}_2\text{O}$ . У два поља са десне стране, с врха наниже:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

129. Алкални хидроксиди реагују с угљен-диоксидом према следећим једначинама реакција:



У случају прве реакције, два мола хидроксида реагују с једним молом угљен-диоксида, а у другом случају један мол хидроксида реагује с једним молом угљен-диоксида. Без обзира коју једначину напишеш, можеш закључити да иста маса хидроксида веће моларне масе може да реагује с мање угљен-диоксида него иста маса хидроксида мање моларне масе. Уколико летелица треба да има што је могуће мању масу, треба да одабереш хидроксид с најмањом моларном масом, а то је  $\text{LiOH}$ .

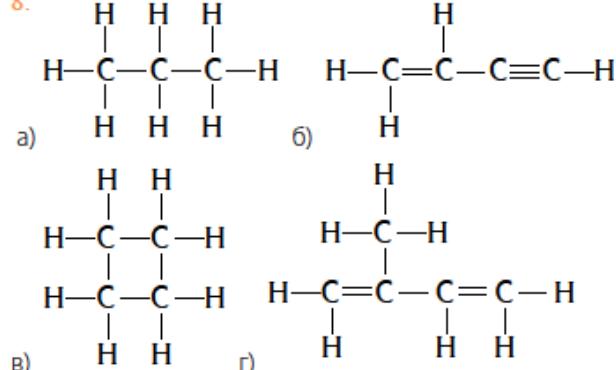
#### 4. Органска једињења и њихова општа својства

1. а) Т, б) Н, в) Т, г) Т, д) Н, Џ) Н, е) Т, ж) Н.

2. а)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , б)  $\text{C}_{10}\text{H}_8$ , в)  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ , г)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

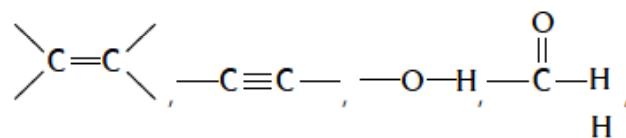
3. а), в), д). 4. в), 5. в), ж). 6. б). 7. Б, А, В, В.

8.

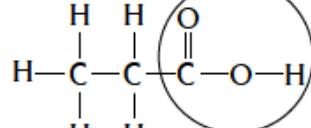


9. Назив класе: алканы, алкени, алкины, алкохоли, алдехиди, кетони, карбоксилне киселине, естри, амини. Назив функционалне групе: немају, двострука веза, трострука веза, алкохолна (хидроксилна) група, алдехидна група, кето-група, карбоксилна група, естарска група, амино-група.

Структура функционалне групе: немају,

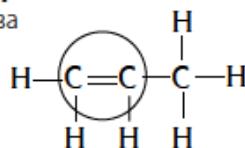


10. а)

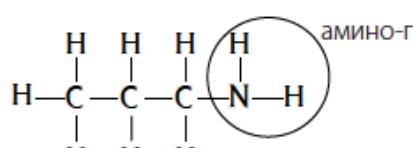


карбоксилна

б) двострука веза

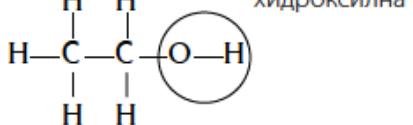


в)

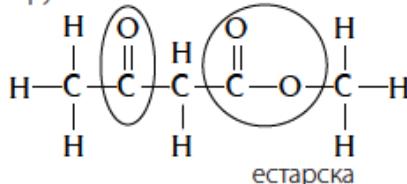


амино-група

г) хидроксилна



д) кето-група

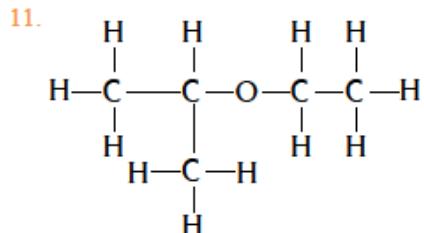


естарска

б) трострука веза

CH3C#CC=O

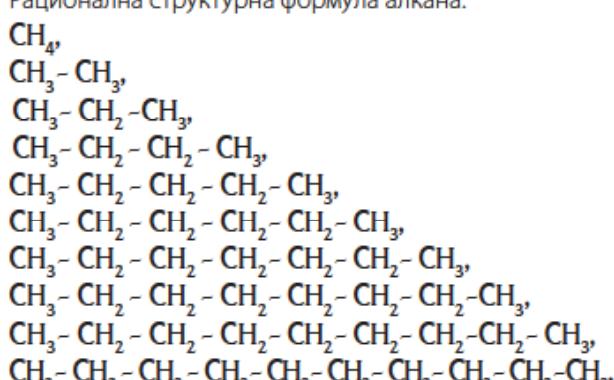
алдехидна



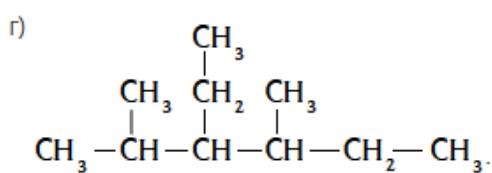
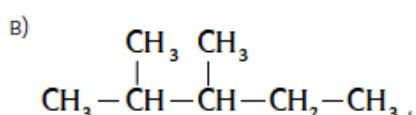
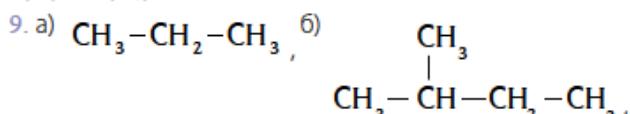
## 5. Угъловодоници

- Угљеник, водоник. 2. Погледај схему на страни 78. у уџбенику *Хемија за осми разред основне школе*, ауторке Снежане Д. Зарић. 3. а) Т, б) Н, в) Т, г) Т, д) Н.
  - Б; А; А; В; Б, В.
  - а) имају, б)  $C_nH_{2n+2}$ . 6.  $CH_2$  (метиленску) групу.
  - Назив алкана: метан, етан, пропан, бутан, пентан,

Рационализация структуры из формулы здравоохранения



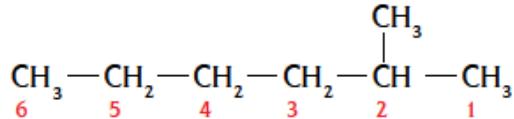
8. Овакав тип задатака захтева познавање опште формуле класе органских једињења. Пошто је општа формула алкана  $C_nH_{2n+2}$  и како је за први члан хомологог низа  $n = 1$ , заменом вредности за  $n$  добијаш: а)  $CH_4$ , б)  $C_3H_8$ , в)  $C_8H_{18}$ .



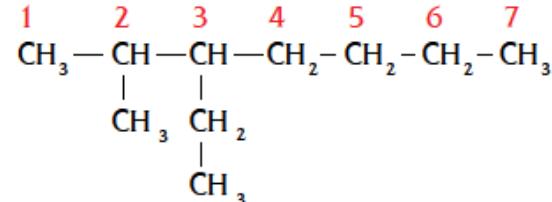
10.

a) етан  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$

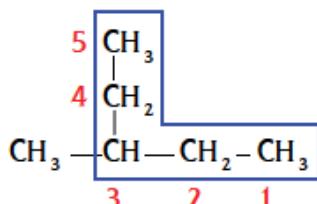
б) 2-метилхексан



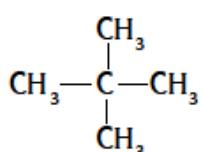
в) 3-етил-2-метилхептан



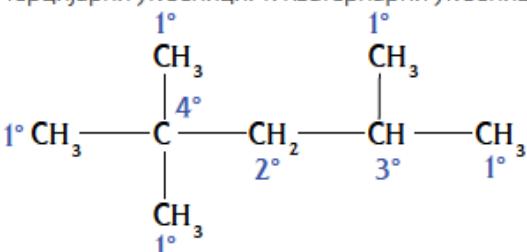
г) 3-метилпентан



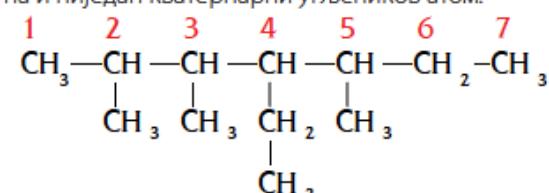
11



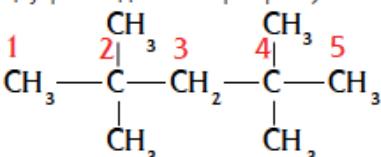
12. Примарни угљеници: 5. Секундарни угљеници: 1.  
Терциарни угљеници: 1. Кватернарни угљеници: 1.



13. Шест примарних, два секундарна, четири терцијарна и ниједан кватернarnи угљеников атом



14. Шест примарних, један секундаран, ниједан терцијарни и два кватернарна угљеникова атома.

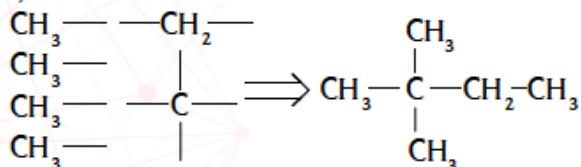


15. а), в), г). Није важно како прикажеш најдужи низ, у сва три једињења је то пентан, док је код једињења у одговору под б) то бутан.

16. а) Т, б) Н, в) Н, г) Т, д) Н.



17. a)



Други начин:

Претпостави да се ради о узорку једињења масе 100 g. Тада овај узорак садржи 10,1 g угљеника и 89,9 g хлора.

$$n(\text{C}) : n(\text{Cl}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{Cl})}{M(\text{Cl})}$$

$$= \frac{10,1 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{89,9 \text{ g}}{35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = (0,842 \text{ mol}) : (2,53 \text{ mol})$$

Целобројни однос ових количина добијаш уколико поделиш све вредности најмањом.

$$(0,842 \text{ mol}) : (2,53 \text{ mol}) \quad | : 0,842 \text{ mol}$$

$$\frac{0,842 \text{ mol}}{0,842 \text{ mol}} : \frac{2,53 \text{ mol}}{0,842 \text{ mol}} \approx 1 : 3$$

Ово одговара формулама  $\text{CCl}_3$ , или пошто на овај начин добијаш формуле у којима су приказани најпростији односи количина елемената (емпиријске формуле), мораши проверити дали добијена formula има релативну молекулску масу 237:

$$M_r(\text{CCl}_3) = A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{Cl}) = 12 + 3 \cdot 35,5 = 118,5.$$

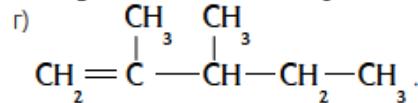
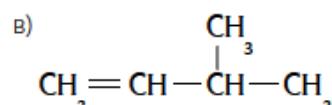
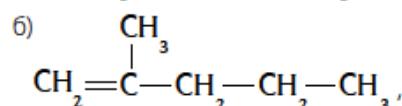
Пошто закључујеш да то није случај, него да је она двоструко мања, молекулска formula овог хлоралкана је заправо  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

22. а) 2-хлорпропан, б) 2,3-диметил-2,3-дихлорбутан.

23. двострука веза,  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ -ен.

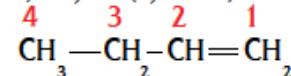
24. Пошто је функционална група алкена угљеник-угљеник двострука веза, не постоји алкен с једним угљениковим атомом, а први члан хомологог низа је етен ( $n = 2$ ). Пошто је општа formula алкена  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  и како је за први члан хомологог низа  $n = 2$ , заменом вредности за  $n$  добијаш: а)  $\text{C}_2\text{H}_4$ , б)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , в)  $\text{C}_8\text{H}_{16}$ .

25. а)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ,

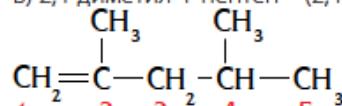


26. а) пропен,

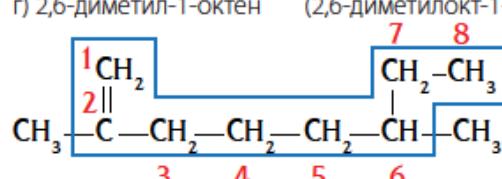
б) 1-бутен (бут-1-ен)



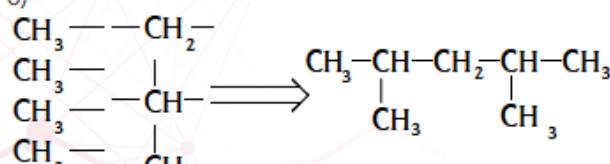
в) 2,4-диметил-1-пентен (2,4-диметилпент-1-ен)



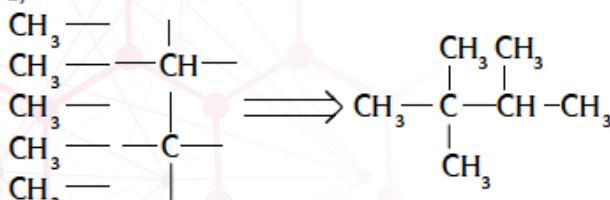
г) 2,6-диметил-1-октен (2,6-диметилокт-1-ен)



б)



в)



18. а)

$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 114 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, \quad n \cdot 12 + (2n+2) \cdot 1 = 114$$

$$12 \cdot n + 2 \cdot n + 2 = 114, \quad 14 \cdot n = 112$$

$$n = \frac{114}{14} = 8 \Rightarrow \boxed{\text{C}_8\text{H}_{18}};$$

б)  $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ .

$$19. \omega(\text{C}, \text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{4 \cdot A_r(\text{C})}{M_r(\text{C}_4\text{H}_{10})} = \frac{4 \cdot 12}{58} = \boxed{0,828 = 82,8\%}.$$

20.

$$\begin{aligned} \omega(\text{C}, \text{C}_n\text{H}_{2n+2}) &= \frac{n \cdot A_r(\text{C})}{M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2})} \\ &= \frac{n \cdot A_r(\text{C})}{n \cdot A_r(\text{C}) + (2n+2) \cdot A_r(\text{H})} = \frac{n \cdot 12}{n \cdot 12 + (2n+2) \cdot 1} \\ &= \frac{n \cdot 12}{n \cdot 12 + (2n+2) \cdot 1} = 0,8333 \Rightarrow n \approx 5, \boxed{\text{C}_5\text{H}_{12}}. \end{aligned}$$

21. Први начин:

Преко обрасца за масени удео елемената у једињењу можеш одредити број атома угљеника,  $a$ , и хлора,  $b$ , у молекулу хлоралкана.

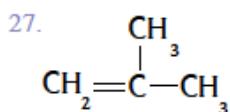
$$\omega(\text{C}, \text{хлоралкан}) = \frac{a \cdot A_r(\text{C})}{M_r(\text{хлоралкан})}$$

$$a = \frac{M_r(\text{хлоралкан}) \cdot \omega(\text{C}, \text{хлоралкан})}{A_r(\text{C})} = \frac{237 \cdot 0,101}{12} \approx 2$$

$$\omega(\text{Cl}, \text{хлоралкан}) = \frac{b \cdot A_r(\text{Cl})}{M_r(\text{хлоралкан})}$$

$$b = \frac{M_r(\text{хлоралкан}) \cdot \omega(\text{Cl}, \text{хлоралкан})}{A_r(\text{Cl})} = \frac{237 \cdot 0,899}{35,5} \approx 6$$

Одавде следи да је молекулска formula једињења  $\text{C}_2\text{Cl}_6$  (хексахлоретан).



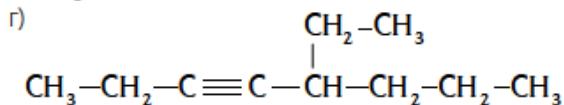
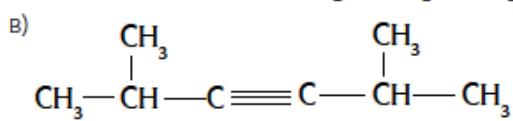
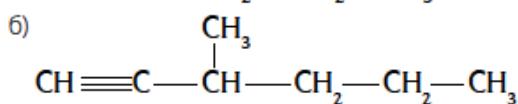
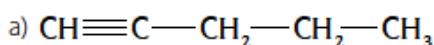
28. А и Г; А и В. 29. а)  $\text{C}_4\text{H}_8$ , б)  $\text{C}_9\text{H}_{18}$  (\*18.).

30.  $\omega(\text{C}, \text{C}_3\text{H}_6) = [0,857 = 85,7\%]$  (\*19.).

31. трострука веза,  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  - ин. 32.  $\text{C}_4\text{H}_6$  (\*20.).

33. Пошто је функционална група алкина угљеник-угљеник трострука веза, не постоји алкин с једним угљениковим атомом, а први члан хомологог низа је етин ( $n = 2$ ). Пошто је општа формула алкина  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  и како је за први члан хомологог низа  $n = 2$ , заменом вредности за  $n$  добијаш: а)  $\text{C}_2\text{H}_2$ , б)  $\text{C}_4\text{H}_6$ , в)  $\text{C}_{11}\text{H}_{20}$ .

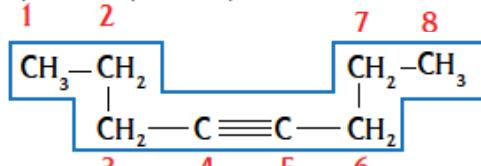
34.



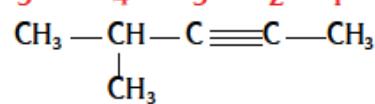
35.

а) 1-бутин (бут-1-ин)

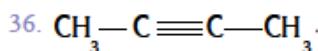
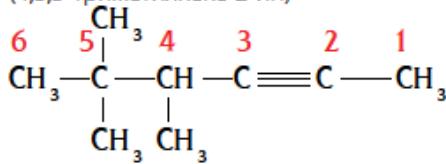
б) 4-октин (окт-4-ин)



в) 4-метил-2-пентин (4-метилпент-2-ин)



г) 4,5,5-триметил-2-хексин  
(4,5,5-триметилхекс-2-ин)



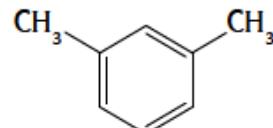
37. а)  $\text{C}_3\text{H}_4$ , б)  $\text{C}_{11}\text{H}_{20}$

38.  $\omega(\text{C}, \text{C}_2\text{H}_2) = [0,923 = 92,3\%]$  (\*19.).

39. ароматични угљоводоници (аромати). 40. а), б), в).

41. а) бензен,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ; б) толуен (метилбензен),  $\text{C}_7\text{H}_8$ ; в) етилбензен,  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ; г) 1,2-диметилбензен (1,2-ксилен),  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ .

42.



43.  $\omega(\text{C}, \text{C}_6\text{H}_6) = [0,923 = 92,3\%]$  (\*19.).

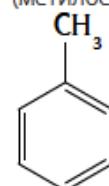
44. Пошто су арени угљоводоници, арен мора садржати и  $100\% - 91,3\% = 8,7\%$  водоника. Претпостави да се ради о узорку једињења масе 100 г. Тада овај узорак садржи 91,3 г угљеника и 8,7 г водоника. Одреди однос количина елемената у једињењу:

$$n(\text{C}):n(\text{H}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} = \frac{91,3 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{8,7 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = (7,61 \text{ mol}) : (8,7 \text{ mol})$$

$$(7,61 \text{ mol}) : (8,7 \text{ mol}) \quad | : 7,61 \text{ mol}$$

$$\frac{7,61 \text{ mol}}{7,61 \text{ mol}} : \frac{8,7 \text{ mol}}{7,61 \text{ mol}} \approx 1:1,14 \approx 7:8,$$

одакле следи да је непознато једињење толуен (метилбензен),  $\text{C}_7\text{H}_8$ , а његова структурна формула:

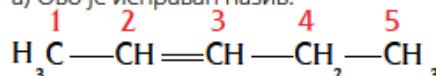


45. Ароматична једињења се примењују у производњи лекова, лепкова, боја, лакова, полимера, пестицида и експлозива.

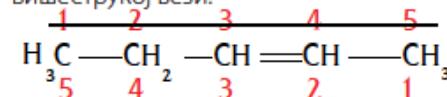
46. б), д). 47. С врха наниже: б, в, а, г.

48. б), в).

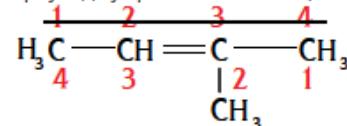
а) Ово је исправан назив.



б) Ово није исправан назив. Уколико нацрташ структурну формулу овог једињења, схваташ да је правилан назив 2-пентен, јер приликом именовања алкена и алкина нумерирање мора почети с краја који је ближи вишеструкој вези.



в) Ово није исправан назив. Уколико нацрташ структурну формулу овог једињења, схваташ да је правилан назив 2-метил-2-бутен (2-метилбут-2-ен), јер је двострука веза једнако удаљена од оба краја молекула, а нумерирања је започета с краја којем је рачвање даље. Треба кренути с краја где је рачвање ближе, тако да се добије мањи број.



г) Ово је исправан назив.

49. а) Т, б) Т, в) Н, г) Н, д) Т, ђ) Н. 50. а) супституција, б) адција, в) супституција, г) адција. 51. С врха наниже: 5, 3, 2, 1. 52.  $5 > 2 > 3 > 1 > 4$ . 53. в), г). 54. а) Т, б) Н, в) Н, г) Т, д) Н, ђ) Н. 55. мономера, полимеризација.

56. полиетилен ↔ пластичне кесе; поливинил-хлорид ↔ столарија и водоводне цеви; тефлон ↔ тигањи и траке за заптивање; целулоза ↔ ћелијски вид биљака.

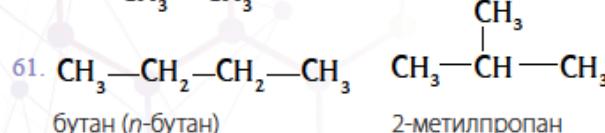
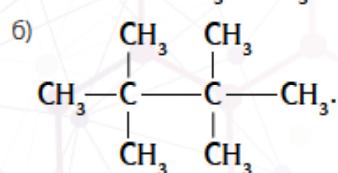
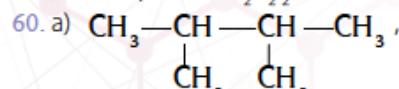
57. а) С врха наниже: земни гас, нафта, вода; б) Земни гас је најређи, а вода најгушћа.

58. рафинерија.

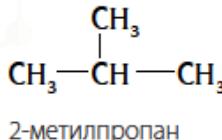
59. Како једињење садржи 90,7% јода и 0,7% водоника, оно мора садржати и  $100\% - 90,7\% - 0,7\% = 8,6\%$  угљеника. Претпостави да се ради о узорку једињења масе 100 g. Тада овај узорак садржи 8,6 g угљеника, 90,7 g јода и 0,7 g водоника. Одреди однос количина елемената у једињењу:

$$\begin{aligned} n(C):n(H):n(I) &= \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} : \frac{m(I)}{M(I)} \\ &= \frac{8,6 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{0,7 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{90,7 \text{ g}}{127 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \\ &= (0,717 \text{ mol}) : (0,7 \text{ mol}) : (0,714 \text{ mol}) \approx 1:1:1. \end{aligned}$$

Будући да је непознато једињење производ реакције етина и јода, његова молекулска формула не може бити  $\text{CHI}_2$ , већ мора бити  $\text{C}_2\text{H}_2\text{I}_2$ .

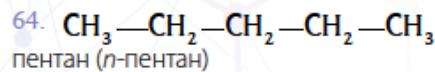


бутан (*n*-бутан)

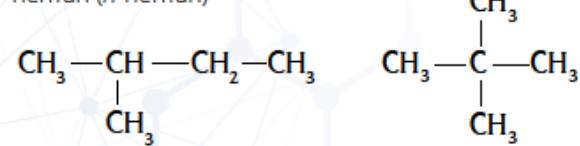


2-метилпропан

62. Метан, етан, пропан. 63. в).

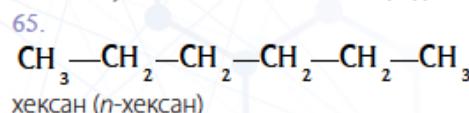


пентан (*n*-пентан)

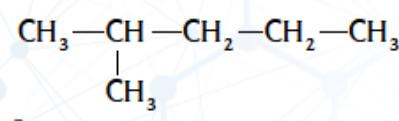


2-метилбутан

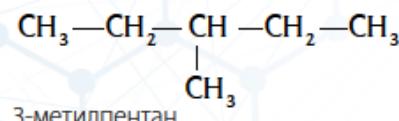
2,2-диметилпропан



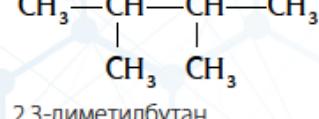
хексан (*n*-хексан)



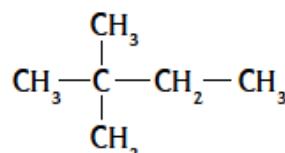
2-метилпентан



3-метилпентан

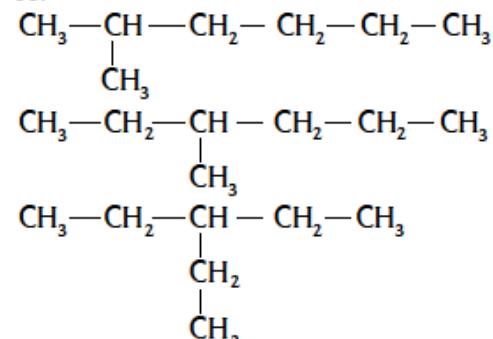


2,3-диметилбутан



2,2-диметилбутан

66.



67. Можеш израчунати масене уделе неколико произвољно одабраних чланова хомологог низа:

$$\omega(\text{C}, \text{CH}_4) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CH}_4)} = \frac{12}{16} = 0,75 = 75\%$$

$$\omega(\text{C}, \text{C}_3\text{H}_8) = \frac{3 \cdot A_r(\text{C})}{M_r(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{3 \cdot 12}{58} = 0,818 = 81,8\%$$

$$\omega(\text{C}, \text{C}_{10}\text{H}_{22}) = \frac{10 \cdot A_r(\text{C})}{M_r(\text{C}_{10}\text{H}_{22})} = \frac{10 \cdot 12}{142} = 0,845 = 84,5\%,$$

одакле следи да с порастом броја угљеникових атома у хомологом низу алкана расте масени удео угљеника, то јест да је тачан одговор под а).

68. а)  $2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$  или  $\text{C}_2\text{H}_6 + 3,5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ , б)  $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , в)  $\text{C}_7\text{H}_{16} + 11 \text{O}_2 \rightarrow 7 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ . 69.  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

70.  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$  или  
 $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6,5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$ .

71.  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{22 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) : n(\text{CO}_2) = 1:3, n(\text{CO}_2) = 3 \cdot n(\text{C}_3\text{H}_8) = [1,5 \text{ mol}]$$

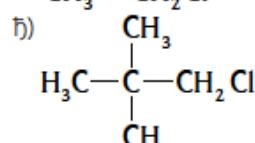
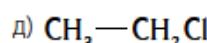
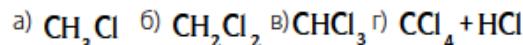
$$72. \text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$$

$$n(\text{C}_5\text{H}_{12}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1:6$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 6 \cdot n(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 6 \cdot 3 \text{ mol} = 18 \text{ mol}$$

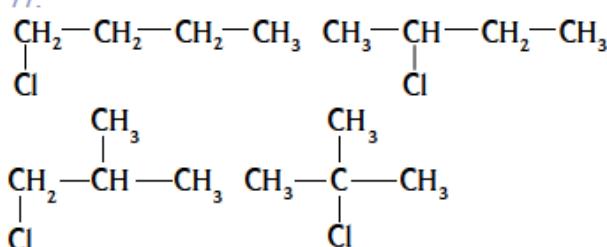
$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = (18 \text{ mol}) \cdot \left(18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = [324 \text{ g}]$$

73.

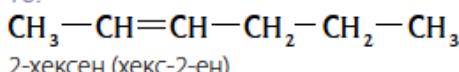


74. в). 75. г). 76. а).

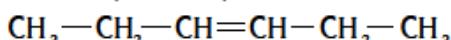
77.



78.

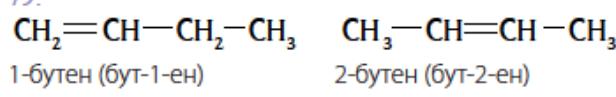


2-хексен (хекс-2-ен)

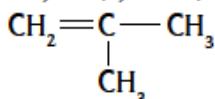


3-хексен (хекс-3-ен)

79.

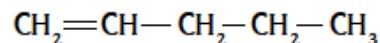


1-бутен (бут-1-ен)

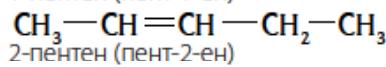


2-метил-1-пропен (2-метилпроп-1-ен)  
или метилпропен

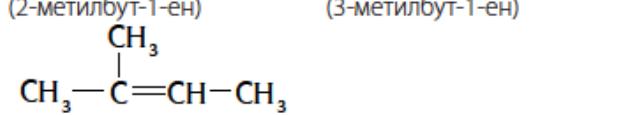
80.



1-пентен (пент-1-ен)



2-пентен (пент-2-ен)  
2-метил-1-бутил  
(2-метилбут-1-ен)



3-метил-1-бутил  
(3-метилбут-1-ен)

2-метил-2-бутил  
(2-метилбут-2-ен)

81. Први начин:

Можеш израчунати масене уделе неколико произвольно одабраних чланова хомологог низа:

$$\omega(C, C_2H_4) = \frac{2 \cdot A_r(C)}{M_r(C_2H_4)} = \frac{2 \cdot 12}{28} = 0,857 = 85,7\%$$

$$\omega(C, C_4H_8) = \frac{4 \cdot A_r(C)}{M_r(C_4H_8)} = \frac{4 \cdot 12}{56} = 0,857 = 85,7\%$$

$$\omega(C, C_8H_{16}) = \frac{8 \cdot A_r(C)}{M_r(C_8H_{16})} = \frac{8 \cdot 12}{112} = 0,857 = 85,7\%,$$

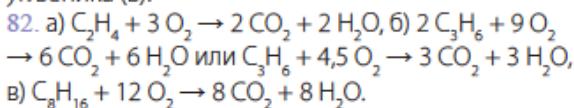
одакле следи да се с порастом броја угљеникових атома у хомологом низу алкена не мења масени удео угљеника (в).

Други начин:

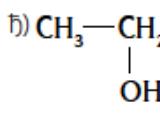
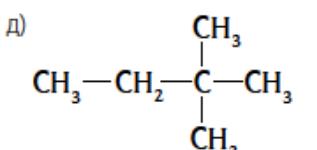
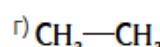
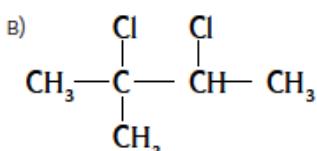
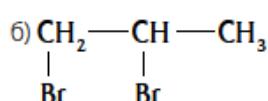
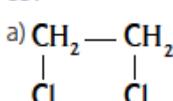
Масени удео угљеника у неком алкену је:

$$\begin{aligned} \omega(C, C_nH_{2n}) &= \frac{n \cdot A_r(C)}{M_r(C_nH_{2n})} = \frac{n \cdot 12}{n \cdot 12 + 2n \cdot 1} \\ &= \frac{n \cdot 12}{n \cdot 14} = \frac{12}{14} = 0,857 = 85,7\%, \end{aligned}$$

одакле следи да сви алкени имају исти масени удео угљеника (в).

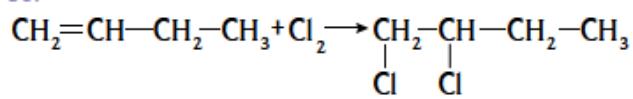


83.



84. б). 85. г).

86.



$$C_4H_8 + Cl_2 \rightarrow C_4H_8Cl_2$$

$$n(C_4H_8) = \frac{m(C_4H_8)}{M(C_4H_8)} = \frac{19,6 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,35 \text{ mol}$$

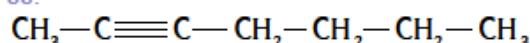
$$n(C_4H_8) : n(C_4H_8Cl_2) = 1:1, \quad n(C_4H_8Cl_2) = 0,35 \text{ mol}$$

$$m(C_4H_8Cl_2) = n(C_4H_8Cl_2) \cdot M(C_4H_8Cl_2)$$

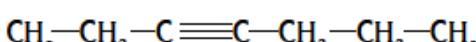
$$= (0,35 \text{ mol}) \cdot \left( 127 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{44,45 \text{ g}}.$$

87.  $n(H_2) = 0,5 \text{ mol}$  (\*84.).

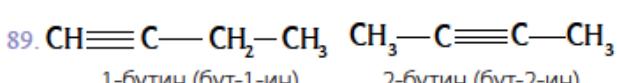
88.



2-хептин (хепт-2-ин)



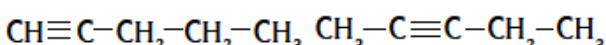
3-хептин (хепт-3-ин)



1-бутин (бут-1-ин)

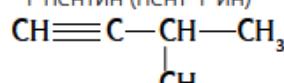
2-бутин (бут-2-ин)

90.



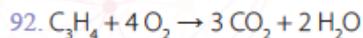
1-пентин (пент-1-ин)

2-пентин (пент-2-ин)



3-метил-1-бутил (3-метилбут-1-ин)

91. а)  $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  или  
 $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,  
 б)  $2 \text{C}_4\text{H}_6 + 11 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$  или  
 $\text{C}_4\text{H}_6 + 5,5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ,  
 в)  $\text{C}_9\text{H}_{16} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 9 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ .



$$n(\text{C}_3\text{H}_4) : n(\text{CO}_2) = 1 : 3$$

$$n(\text{CO}_2) = 3 \cdot n(\text{C}_3\text{H}_4) = 3 \cdot 1,5 \text{ mol} = 4,5 \text{ mol}$$

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = (4,5 \text{ mol}) \cdot \left( \frac{44 \text{ g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{198 \text{ g}}$$

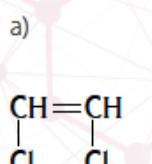
$$n(\text{C}_3\text{H}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 2$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot n(\text{C}_3\text{H}_4) = 2 \cdot 1,5 \text{ mol} = 3 \text{ mol}$$

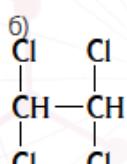
$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = (3 \text{ mol}) \cdot \left( \frac{18 \text{ g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{54 \text{ g}}.$$

93.

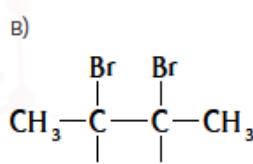
а)



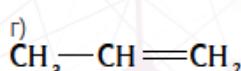
б)



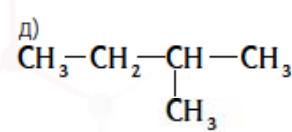
в)



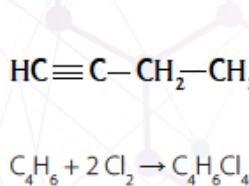
г)



д)



94.

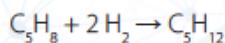
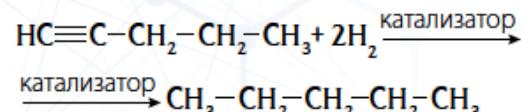


$$n(\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_4) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_4)}{M(\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_4)} = \frac{98 \text{ g}}{196 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}_2) : n(\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_4) = 2 : 1$$

$$n(\text{Cl}_2) = 2 \cdot n(\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_4) = 2 \cdot 0,5 \text{ mol} = \boxed{1 \text{ mol}}.$$

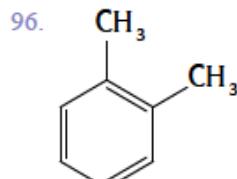
95.



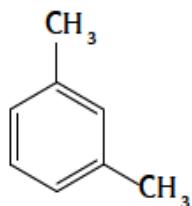
$$n(\text{C}_5\text{H}_{12}) = \frac{m(\text{C}_5\text{H}_{12})}{M(\text{C}_5\text{H}_{12})} = \frac{7,2 \text{ g}}{72 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) : n(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 2 : 1$$

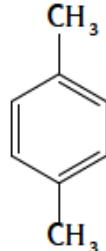
$$n(\text{H}_2) = 2 \cdot n(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 2 \cdot 0,1 \text{ mol} = \boxed{0,2 \text{ mol}}.$$



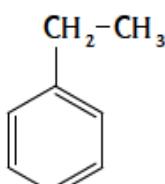
1,2-диметилбензен



1,3-диметилбензен



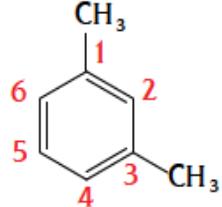
1,4-диметилбензен



етилбензен

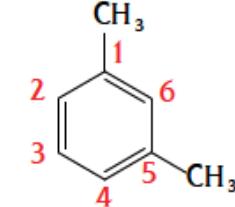
**Напомена:** Слично као код алкана, нумерацију у овим примерима започињеш са угљеником на којем се налази алкил-група (рачвање), а настављаш у оном смеру тако да се добију што је могуће мањи бројеви.

Тачна нумерација  
и назив

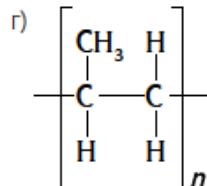
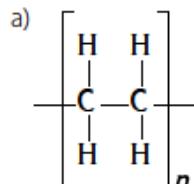
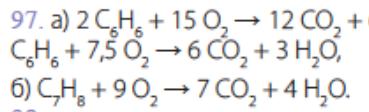


1,3-диметилбензен

Појрешна нумерација  
и назив



1,5-диметилбензен



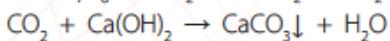
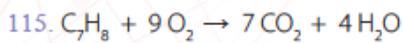
99. Први начин:

Сагоревањем алкана настају угљен-диоксид и вода, а сав угљенику насталом угљен-диоксиду, као и сав водоник у насталој води потичу из алкана. Ако израчунаш количину угљеника у насталом угљен-диоксиду, односно количину водоника у насталој води, добијаш количине елемената ова два елемента који су били присутни у алкану пре сагоревања.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{264 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6 \text{ mol}$$







$$n(\text{C}_7\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_7\text{H}_8)}{M(\text{C}_7\text{H}_8)} = \frac{6,9 \text{ g}}{92 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,075 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_7\text{H}_8) : n(\text{CO}_2) = 1 : 7$$

$$n(\text{CO}_2) = 7 \cdot n(\text{C}_7\text{H}_8) = 0,525 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) : n(\text{CaCO}_3) = 1 : 1$$

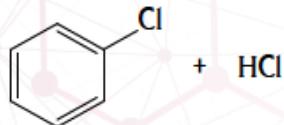
$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,525 \text{ mol}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3)$$

$$= (0,525 \text{ mol}) \cdot \left( 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = [52,5 \text{ g}]$$

116. супституције:

117.



118. Обележи са  $x$  количину  $n$ -хексана. Тада важи:

$$n(\text{C}_6\text{H}_{14}) = x \quad n(\text{C}_6\text{H}_6) = 3x$$

$$m(\text{смеша}) = m(\text{C}_6\text{H}_{14}) + m(\text{C}_6\text{H}_6)$$

$$= n(\text{C}_6\text{H}_{14})M(\text{C}_6\text{H}_{14}) + n(\text{C}_6\text{H}_6)M(\text{C}_6\text{H}_6)$$

$$m(\text{смеша}) = (x \cdot 86 + 3x \cdot 78) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 320x \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$x = \frac{m(\text{смеша})}{320} = \frac{64 \text{ g}}{320 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{14}) = x = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_6) = 3x = 3 \cdot 0,2 \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}.$$

Сада можеш израчунати количину атома водоника у овим количинама хексана и бензена:

$$n(\text{H}, \text{C}_6\text{H}_{14}) = 14 \cdot n(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 2,8 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}, \text{C}_6\text{H}_6) = 6 \cdot n(\text{C}_6\text{H}_6) = 3,6 \text{ mol},$$

а затим и укупну количину и број атома водоника у смеши:

$$n(\text{H}, \text{C}_6\text{H}_{14}) = 14 \cdot n(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 2,8 \text{ mol}$$

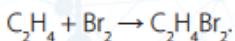
$$n(\text{H}, \text{C}_6\text{H}_6) = 6 \cdot n(\text{C}_6\text{H}_6) = 3,6 \text{ mol}$$

$$n(\text{H})_{\text{укупно}} = n(\text{H}, \text{C}_6\text{H}_{14}) + n(\text{H}, \text{C}_6\text{H}_6) = 6,4 \text{ mol}$$

$$N(\text{H})_{\text{укупно}} = n(\text{H})_{\text{укупно}} \cdot N_A = (6,4 \text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right) = [38,4 \cdot 10^{23} = 3,84 \cdot 10^{24}].$$

119. в). 120. б).

121. Метан не реагује са бромом у мраку, док етен реагује у реакцији адције:

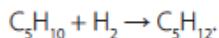


Маса садржине посуде увећава се за масу етана која је реаговала са бромом у њој.

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 8 \text{ g}$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4)}{m_{\text{смеша}}} = \frac{8 \text{ g}}{10 \text{ g}} = 0,8 = [80\%]$$

122. Како алкени реагују с водоником, а алкани не, једино ће 1-пентен (пент-1-ен) ступити у реакцију:



Према Закону одржања масе, прираст масе од 4 g (504 g – 500 g = 4 g) мора одговарати маси водоника која је реаговала, из које можеш израчунати масу алкена која је била присутна у смеши:

$$m(\text{H}_2) = 4 \text{ g} \quad n(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{4 \text{ g}}{2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2 \text{ mol}$$

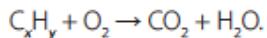
$$n(\text{C}_5\text{H}_{10}) : n(\text{H}_2) = 1 : 1 \quad n(\text{C}_5\text{H}_{10}) = 2 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_5\text{H}_{10}) = n(\text{C}_5\text{H}_{10}) \cdot M(\text{C}_5\text{H}_{10})$$

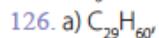
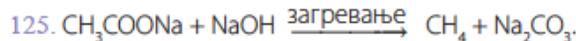
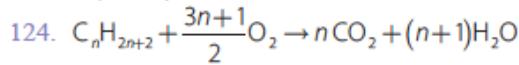
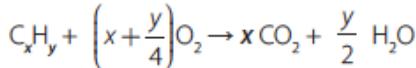
$$= (2 \text{ mol}) \cdot \left( 70 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 140 \text{ g}$$

$$\omega(\text{C}_5\text{H}_{10}) = \frac{m(\text{C}_5\text{H}_{10})}{m_{\text{смеша}}} = \frac{140 \text{ g}}{500 \text{ g}} = 0,28 = [28\%]$$

123. Како број атома сваког од елемената мора бити једнак с обе стране једначине хемијске реакције, оне се могу средити и с општим бројевима, попут математичких једначина. Напиши прво реактанте и производе сагоревања неког угљоводоника,  $\text{C}_x\text{H}_y$ :



Слично као и с уобичајеним једначинама сагоревања угљоводоника, прво можеш средити број угљеникових атома. С леве стране их има  $x$ , па их толико мора бити и с десне стране, што значи да испред угљен-диоксида мораš ставити коефицијент  $x$ :  $\text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \rightarrow x \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Следећи је водоник. С леве стране има ујатома водоника, што значи да испред воде мораš ставити коефицијент  $y$ , јер је  $2 \cdot \frac{y}{2} = y$ :  $\text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \rightarrow x \text{CO}_2 + \frac{y}{2} \text{H}_2\text{O}$ . Коначно остаје кисеоник. Број атома кисеоника с десне стране једначине је  $x \cdot 2 + \frac{y}{2}$ , али двоструко мањи коефицијент мораš ставити испред кисеоника с леве стране, јер је молекул двоатомски:

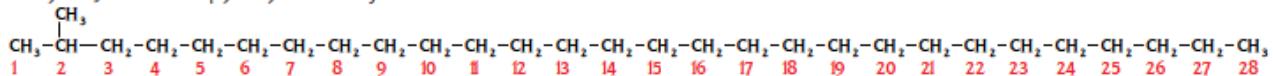


б) 13:

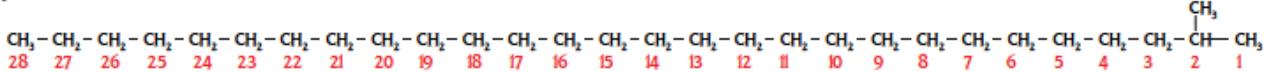
Пошто тражиш изомере чији најдужи низ има 28, а они укупно 29 угљеникових атома, таква једињења морају имати на најдужем низу везану метил групу. Ако напишеш основни низ од 28 угљеникових атома, остаје да размотриш у којим положајима можеш увести метил групу и добити одговарајуће изомере. Први (1) и последњи (28) положај не могу носити метил групу, јер би тада најдужи низ садржао 29 угљеникових атома.



Остали положаји 2-27, међутим, треба приметити да се увођењем метил групе у положај 2 добија исто једињење као увођењем те групе у положај 27:

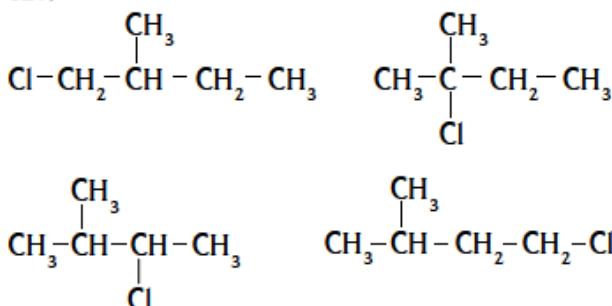


је исто што и

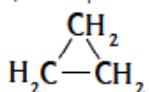


Присети се да се имена алкана дају тако што се броји од краја ближег супституенту (рачвању), па би ове формуле представљале једињење истог имена, односно исто једињење. У оваквом односу су положаји 2 и 27, затим 3 и 26, 4 и 25, 5 и 24, 6 и 23, 7 и 22, 8 и 21, 9 и 20, 10 и 19, 11 и 18, 12 и 17, 13 и 16, 14 и 15, па постоји 13 изомерних једињења.  
В) 4).

127.



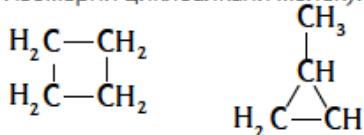
128. а) Прстен је немогуће затворити с мање од три угљеникова атома, па је најпростији циклоалкан циклопропан.



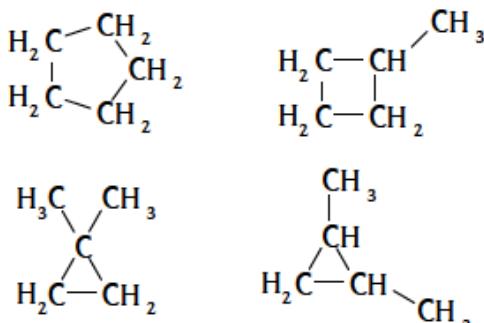
б) Општа формула циклоалкана је  $C_nH_{2n}$ , јер је за затварање прстена, попут увођења двоструке везе, неопходно одузети два атома водоника из одговарајућег алкана.

$$M_r(C_nH_{2n}) = 56 \quad n \cdot 12 + 2n \cdot 1 = 56 \quad n = 4$$

Изомерни циклоалкані молекулске формуле  $C_6H_{12}$  су:

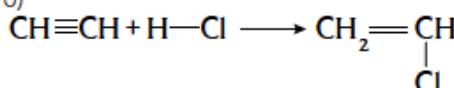


129.

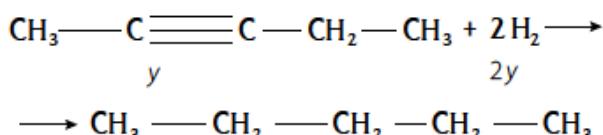
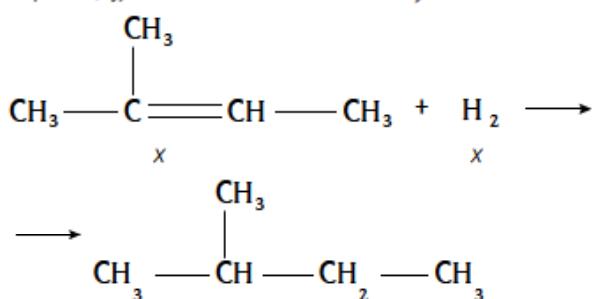


130. а) Хлоретен,

6



**131.** Алкени у присуству погодног катализатора реагују с водоником дајући алкане. Исту реакцију адисије показују и алкини, који се с једним молом водоника могу редуковати до алкена, а с два до алкана. Пошто се смеша излаже водонику док се реакција у потпуности не оконча, оба једињења превешће се у одговарајуће алкане. Означи количину првобитно присутног алкена са  $x$ , а алкина са  $y$ . Тада је количина водоника потребна за реакцију с почетном смешом  $x + 2y$ :



укупна количина угљоводоника у полазној смеши:

$$\text{укупна количина утрошеног водоника: } x + 2y$$

Пошто знаш масе полазне смеше и масу утрошеног водоника, можеш саставити две једначине:

$$m(\text{C}_5\text{H}_{10}) + m(\text{C}_5\text{H}_8)$$

$$m(H_2) = m(H_2, C_5H_{10}) + m(H_2, C_5H_8).$$

**односно:**

$$m(\text{---}) = n(C_5H_{10}) \cdot M(C_5H_{10}) + n(C_5H_8) \cdot M(C_5H_8)$$

$$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2, \text{C}_5\text{H}_{10}) \cdot M(\text{H}_2) + n(\text{H}_2, \text{C}_5\text{H}_8) \cdot M(\text{H}_2).$$

Олавле добијаш систем једначина с пве непознате:

$$63,6 = x \cdot 70 + y \cdot 68$$

$$2,64 = x \cdot 2 + (2y) \cdot 2$$

који решавањем даје  $x = 0,52$  mol и  $y = 0,4$  mol. Масе угљоводоника у полазној смешти су:



$$m(C_5H_{10}) = n(C_5H_{10}) \cdot M(C_5H_{10}) \\ = (0,52 \text{ mol}) \cdot \left( 70 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 36,4 \text{ g}$$

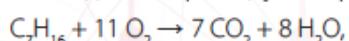
$$m(C_5H_8) = n(C_5H_8) \cdot M(C_5H_8) \\ = (0,4 \text{ mol}) \cdot \left( 68 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 27,2 \text{ g}$$

а њихови масени процентни састав:

$$\omega(C_5H_{10}) = \frac{36,4 \text{ g}}{63,6 \text{ g}} \approx [57,2\%],$$

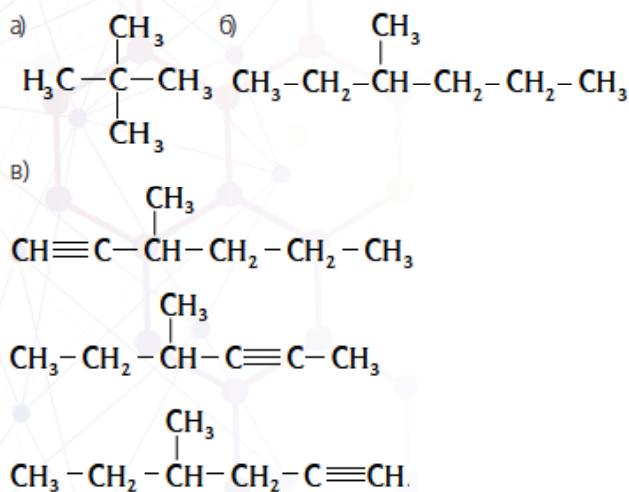
$$\omega(C_5H_8) = \frac{27,2 \text{ g}}{63,6 \text{ g}} \approx [42,8\%].$$

132. Једначина реакције сагоревања хептана је:



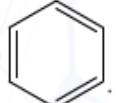
одакле видиш да је количински однос хептана и кисеоника неопходан за потпуно сагоревање 1 : 11. Како је у ваздуху 20% кисеоника (количинских), количински однос хептана и ваздуха неопходан за потпуно сагоревање је  $1 : \frac{11}{0,2} = [1 : 55]$ .

133.

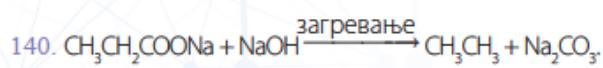


134.  $C_nH_{2n-6}$ . 135. а) Т, б) Т, в) Т, г) Т. 136.  $CH_2Cl_2$ .

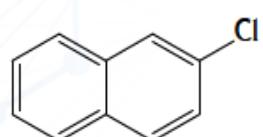
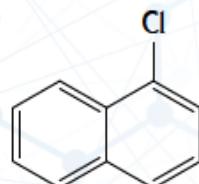
137.



138. а)  $C_6H_6$ , б)  $C_{20}H_{42}$ , в)  $CHCl_3$ . 139.  $2 Fe + 3 Cl_2 \rightarrow 2 FeCl_3$ .



141.

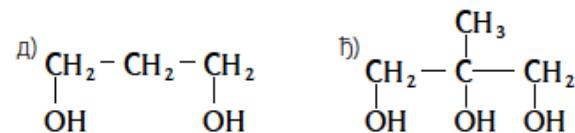
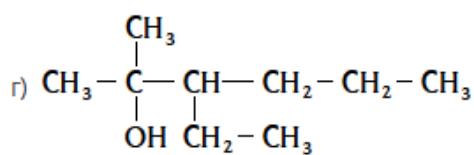
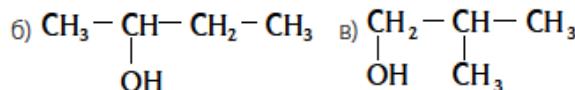
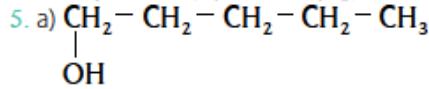


## 6. Органска једињења са кисеоником

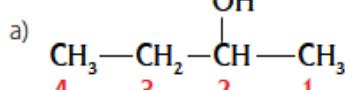
1. алкохолна (хидроксилна) група,  $C_nH_{2n+1}OH$ , -ол.

2. а), г). 3. Примарни алкохоли: 2, 3. Секундарни алкохоли: 1. Терцијарни алкохоли: 4.

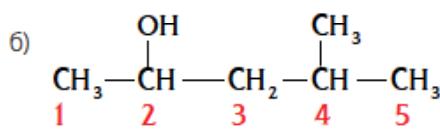
4. а)  $CH_3OH$ , б)  $C_4H_9OH$ , в)  $C_{10}H_{21}OH$ .



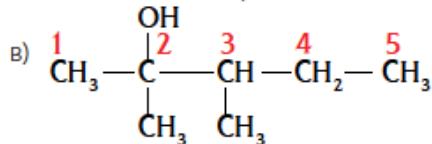
6.



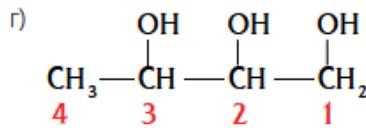
2-бутанол (бутан-2-ол)



4-метил-2-пентанол (4-метилпентан-2-ол)

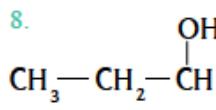


2,3-диметил-2-пентанол (2,3-диметилпентан-2-ол)



1,2,3-бутантриол (бутан-1,2,3-триол)

7. а) етилен-гликол, б) глицерол.



9. а)

$$M(C_nH_{2n+1}OH) = 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad n \cdot 12 + (2n+1) \cdot 1 + 17 = 74$$

$$14 \cdot n = 56 \quad n = \frac{56}{14} = 4 \Rightarrow [C_4H_9OH].$$

б)  $C_{12}H_{25}OH$ .

10.

$$n(C_2H_5OH) = 10 \text{ mol}$$

$$m(C_2H_5OH) = n(C_2H_5OH) \cdot M(C_2H_5OH)$$

$$= (10 \text{ mol}) \cdot \left( 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{460 \text{ g}}$$

11.

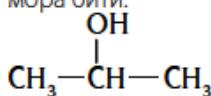
$$\omega(O, C_6H_{13}OH) = \frac{A_r(O)}{M_r(C_6H_{13}OH)} = \frac{16}{102} \approx 0,157 = \boxed{15,7\%}$$

12.

$$M(C_nH_{2n+1}OH) = 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad n \cdot 12 + (2n+1) \cdot 1 + 17 = 60$$

$$14 \cdot n = 42 \quad n = \frac{42}{14} = 3 \Rightarrow C_3H_7OH$$

Да би алкохол чији молекул садржи три угљеникова атома био секундаран, његова структурна формула мора бити:



13.

$$\omega(C, C_nH_{2n+1}OH) = \frac{n \cdot A_r(C)}{M_r(C_nH_{2n+1}OH)} = \frac{n \cdot 12}{n \cdot 12 + (2n+1) \cdot 1 + 17}$$

$$0,682 = \frac{n \cdot 12}{n \cdot 12 + (2n+1) \cdot 1 + 17} \quad n = 5 \Rightarrow \boxed{C_5H_{11}OH}.$$

14. Масени процентни садржај кисеоника у алкохолу је:

$$\omega(O, \text{алкохол}) = 100\% - 38,7\% - 9,7\% = 51,6\%.$$

Први начин: Преко обрасца за масени удео елемената у једињењу можеш одредити број атома угљеника,  $a$ , водоника,  $b$ , и кисеоника,  $c$ , у молекулу алкохола.

$$\omega(C, \text{алкохол}) = \frac{a \cdot A_r(C)}{M_r(\text{алкохол})}$$

$$a = \frac{M_r(\text{алкохол}) \cdot \omega(C, \text{алкохол})}{A_r(C)} = \frac{62 \cdot 0,387}{12} \approx 2,$$

$$\omega(H, \text{алкохол}) = \frac{b \cdot A_r(H)}{M_r(\text{алкохол})}$$

$$b = \frac{M_r(\text{алкохол}) \cdot \omega(H, \text{алкохол})}{A_r(H)} = \frac{62 \cdot 0,097}{1} \approx 6,$$

$$\omega(O, \text{алкохол}) = \frac{c \cdot A_r(O)}{M_r(\text{алкохол})}$$

$$c = \frac{M_r(\text{алкохол}) \cdot \omega(O, \text{алкохол})}{A_r(O)} = \frac{62 \cdot 0,516}{16} \approx 2.$$

Одавде следи да је молекулска формула једињења  $C_2H_6O_2$ , односно  $(CH_2OH)_2$  (етилен-гликол).

Други начин: Претпостави да се ради о узорку једињења масе 100 g. Тада овај узорак садржи 38,7 g угљеника, 9,7 g водоника и 51,6 g кисеоника.

$$n(C):n(H):n(O) = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} : \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{38,7 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{9,7 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{51,6 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = (3,23 \text{ mol}) : (9,7 \text{ mol}) : (3,23 \text{ mol})$$

Целобројни однос ових количина добијаш уколико поделиш све вредности најмањом:

$$(3,23 \text{ mol}) : (9,7 \text{ mol}) : (3,23 \text{ mol}) \quad | : 3,23 \text{ mol}$$

$$\frac{3,23 \text{ mol}}{3,23 \text{ mol}} : \frac{9,7 \text{ mol}}{3,23 \text{ mol}} : \frac{3,23 \text{ mol}}{3,23 \text{ mol}} \approx 1:3:1.$$

Ово одговара формулама  $CH_3O$ , али како на овај начин добијаш формуле у којима су приказани најпростији односи количина елемената (емпиријске формуле), мораши проверити да ли добијена формула има релативну молекулску масу 62:

$$M_r(CH_3O) = A_r(C) + 3 \cdot A_r(H) + A_r(O) = 31.$$

Пошто закључујеш да то није случај, него да је она двоструко мања, молекулска формула овог алкохола је заправо  $C_2H_6O_2$ .

15. а) течно, б) течно, в) чврсто. 16.  $CH_3OH$ , метанол (\*14). 17.  $C_2H_6O_2$  (\*14).

18.  $C_3H_8O_3$  (\*14). 19. а) Т, б) Т, в) Н, г) Н, д) Н, Џ) Т, е) Н.

20. а) натријум-метоксид (натријум-метанолат), б) калијум-етоксид (калијум-етанолат), в) магнезијум-пропоксид (магнезијум-пропанолат).

21. Дехидратације, воде.

22. а)  $CH_3 - CH_2 - OH$  б)  $CH_3 - CH_2 - \overset{CH_3}{\underset{OH}{|}} - CH_3'$

б)  $CH_3 - CH = CH_2$  г)  $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{|}} - CH = CH_2$

23. Алдехиди, кетони. 24. Алдехиди: 1, 3. Кетони: 2, 4.

25. а) метанал, формалдехид; б) пропанон, ацетон.

26. С врха наниже: 2, 4, 1, 3.

27. а), в), д). 28. алкохолизам. 29. карбоксилна,

$C_nH_{2n+1}COOH$ , -ска киселина.

30. б), в), д). 31. а)  $HCOOH$ , б)  $C_3H_7COOH$ , в)  $C_9H_{19}COOH$ .

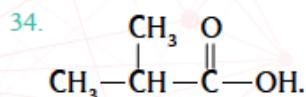
32. а)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \overset{O}{\underset{OH}{||}} - OH$ ,

б)  $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{|}} - CH - \overset{O}{\underset{OH}{||}} - OH$ ,

б)  $CH_3 - CH_2 - \overset{CH_2}{\underset{CH_2 - CH_3}{|}} - CH - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{|}} - CH - \overset{O}{\underset{OH}{||}} - OH$ ,

г)  $CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{|}} - CH_2 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{|}} - CH - \overset{O}{\underset{OH}{||}} - OH$ .

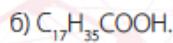
33. а) пропанска киселина, б) 2,2-диметилбутанска киселина, в) 3-метилпентанска киселина, г) хексадеканска киселина (палмитинска киселина).



35. а)

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad n \cdot 12 + (2n+1) \cdot 1 + 45 = 74$$

$$14 \cdot n = 28 \quad n = \frac{28}{14} = 2 \Rightarrow [\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]$$



36.  $\text{HCOOH}$  (\*14.), 37. б), г). 38. в), г). 39. г). 40. г).

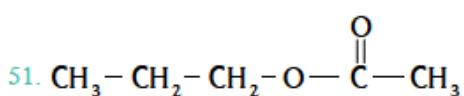
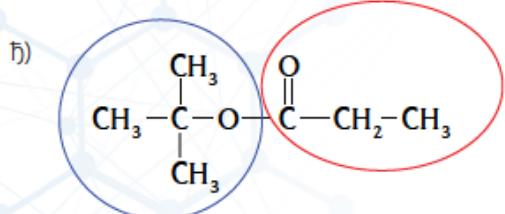
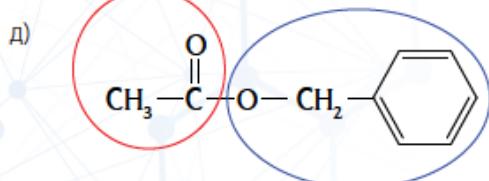
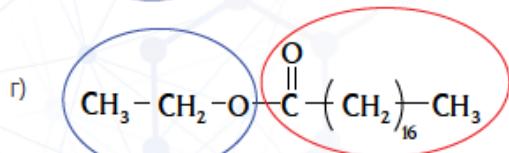
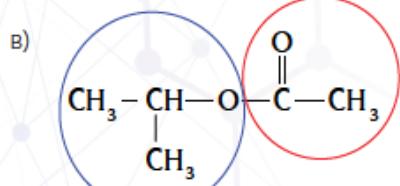
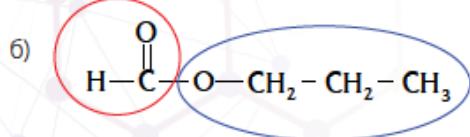
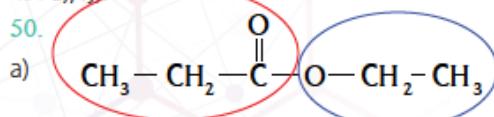
41. С врха наниже: 5, 2, 3, 6, 7, 1, 4.

42. г). 43. г). 44. 2, 1, 3. 45. г, д, Ѓ. 46. а) Н, б) Н, в) Т, г) Т, д) Т, Ѓ) Н, е) Т.

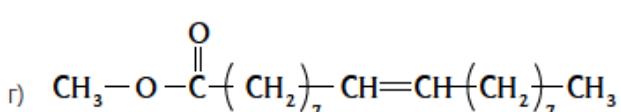
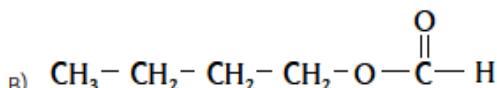
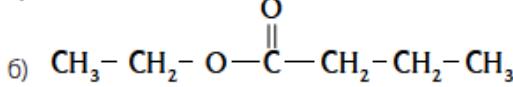
47. Алкооли: 1. Алдехиди: 3. Кетони: 4. Карбоксилне киселине: 2.

48. естарска,  $\text{RCOOR}' (\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_m\text{H}_{2m+1})$ , алкохола, карбоксилних киселина.

49. б), Ѓ)

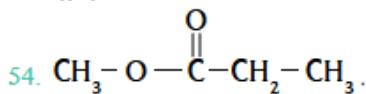


а)



52. а) етил-етаноат (етил-ацетат), б) етил-пропаноат (етил-пропионат), в) метил-бутаноат (метил-бутират), г) пропил-октадеканоат (пропил-стеарат).

53. б), в).



$$55. \omega(\text{O}, \text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7) = \frac{2 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7)} = \frac{32}{102} = [0,314 = 31,4\%]$$

56. а) 1 + 6, б) 2 + 6, в) 4 + 7.

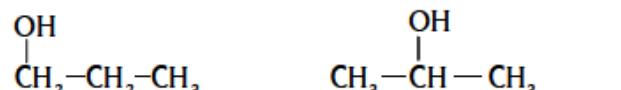
57. а) динамита, лек; б) глицерол (1,2,3-пропантриол, пропан-1,2,3-триол), азотна киселина.

58.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  (\*13.).

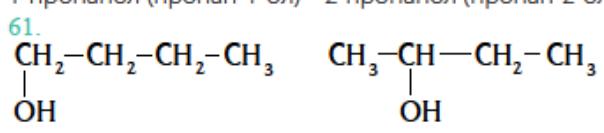
59.

$$\omega(\text{C}, \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = \frac{n \cdot A_r(\text{C}) + A_r(\text{C})}{M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH})} = \frac{n \cdot 12 + 12}{n \cdot 12 + (2n+1) \cdot 1 + 45}$$

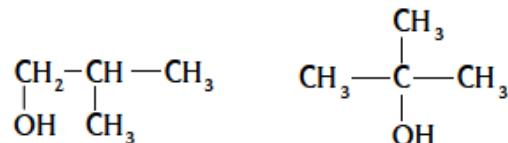
$$0,588 = \frac{n \cdot 12 + 12}{n \cdot 12 + (2n+1) \cdot 1 + 45} \quad n = 4 \Rightarrow [\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}]$$



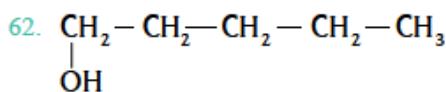
1-пропанол (пропан-1-ол)      2-пропанол (пропан-2-ол)



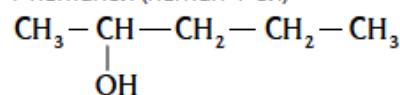
1-бутанол (бутан-1-ол)      2-бутанол (бутан-2-ол)



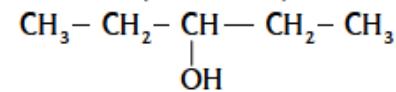
2-метил-1-пропанол  
(2-метилпропан-1-ол)      2-метил-2-пропанол  
(2-метилпропан-2-ол)



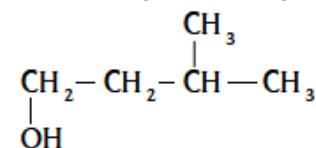
1-пентанол (пентан-1-ол)



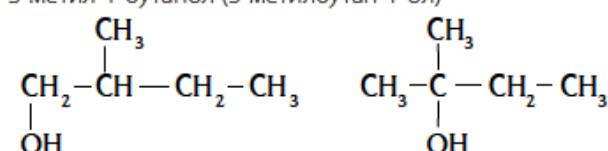
2-пентанол (пентан-2-ол)



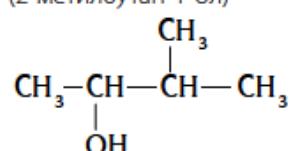
3-пентанол (пентан-3-ол)



3-метил-1-бутанол (3-метилбутан-1-ол)

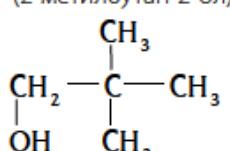


2-метил-1-бутанол  
(2-метилбутан-1-ол)

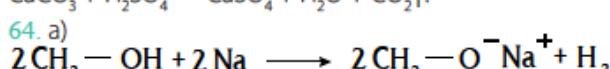
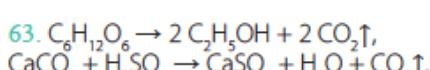


3-метил-2-бутанол  
(3-метилбутан-2-ол)

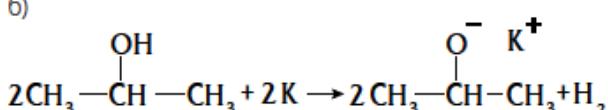
2-метил-2-бутанол  
(2-метилбутан-2-ол)



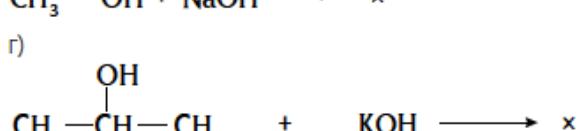
2,2-диметил-1-пропанол  
(2,2-диметилпропан-1-ол)



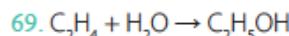
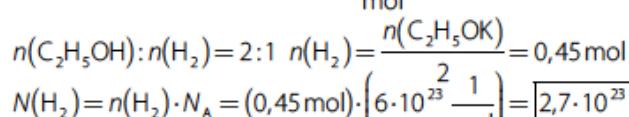
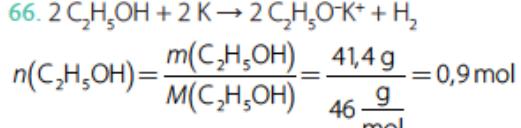
б)



г)



65. д).



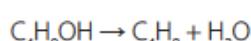
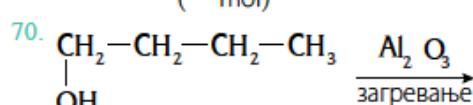
$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{500 \text{ kg}}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{500000 \text{ g}}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

$\approx 10870 \text{ mol}$

$$n(\text{C}_2\text{H}_4):n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1:1$$

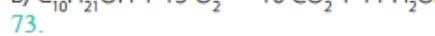
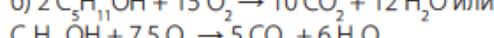
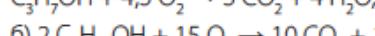
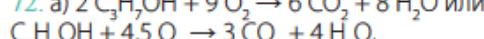
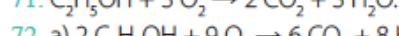
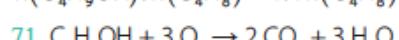
$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_4)$$

$$= (10870 \text{ mol}) \cdot \left(28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = [304360 \text{ g}] \approx 304 \text{ kg}.$$



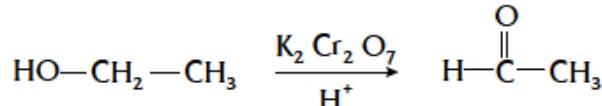
$$n(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH})}{M(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH})} = \frac{22,2 \text{ g}}{74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}):n(\text{C}_4\text{H}_8) = 1:1$$

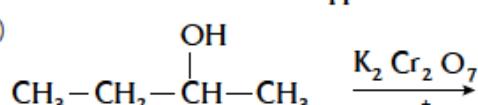


73.

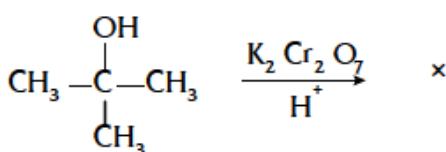
а)



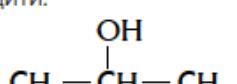
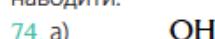
б)



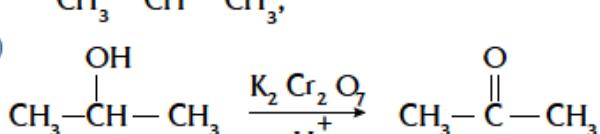
в)



Напомена: Сређивање једначина реакција попут ових није једноставно, зато се у органској хемији прибегава писању једног или више реактаната на реакционој стрелици, па се кофицијенти за ове реактанте не морају наводити.



б)



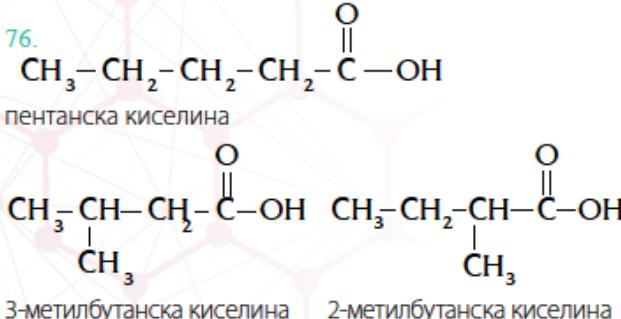
$$n(C_3H_6O) = \frac{m(C_3H_6O)}{M(C_3H_6O)} = \frac{29 \text{ g}}{58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(C_3H_7OH) : n(C_3H_6O) = 1:1; n(C_3H_7OH) = [0,5 \text{ mol}]$$

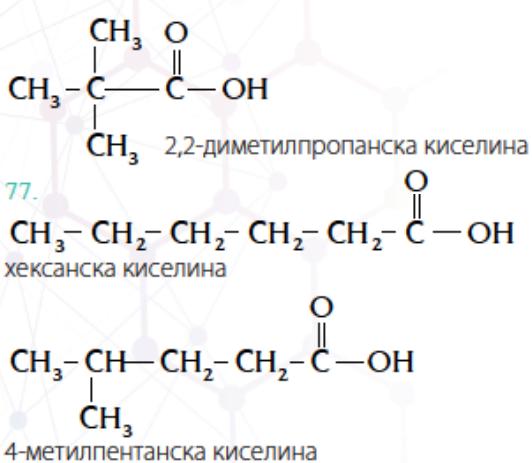
75.



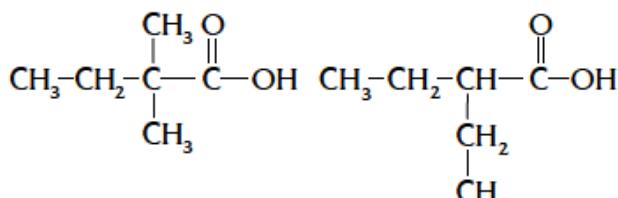
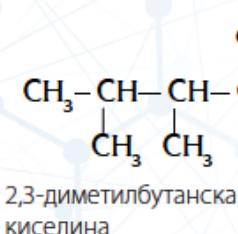
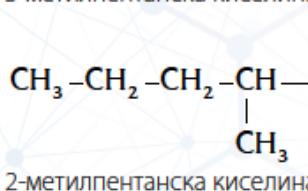
76.



77.



3-метилпентанска киселина



2,2-диметилбутанска киселина

2-етилбутанска киселина

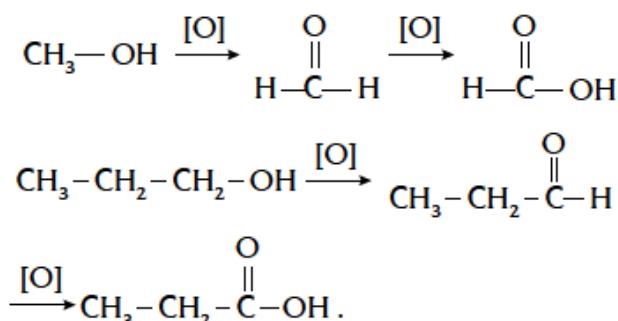
78.

$$\begin{aligned} \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} &= \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2} \\ 0,8 \cdot (0,5 \text{ kg}) &= (0,09) \cdot m_{\text{раствор},2} \Rightarrow m_{\text{раствор},2} \\ &= \frac{0,8 \cdot (0,5 \text{ kg})}{0,09} \approx [4,44 \text{ kg}] \end{aligned}$$

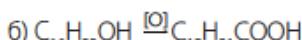
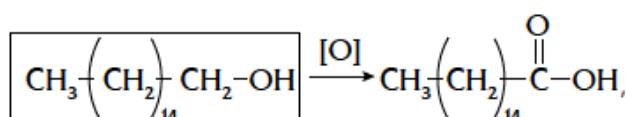
79.

$$\begin{aligned} \omega_1 \cdot m_{\text{раствор},1} &= \omega_2 \cdot m_{\text{раствор},2} \\ 0,85 \cdot m_{\text{раствор},1} &= 0,6 \cdot (1 \text{ kg}) \Rightarrow m_{\text{раствор},1} = \\ \frac{0,6 \cdot (1 \text{ kg})}{0,85} &\approx [0,706 \text{ kg} = 706 \text{ g}] \\ m_{\text{раствор},1} + m(H_2O) &= m_{\text{раствор},2} \\ m(H_2O) &= m_{\text{раствор},2} - m_{\text{раствор},1} = 1000 \text{ g} - 706 \text{ g} = [294 \text{ g}] \end{aligned}$$

80.



81. a)

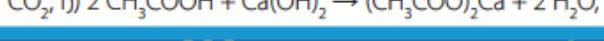
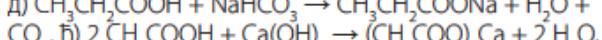
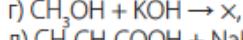
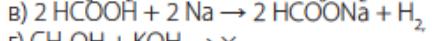
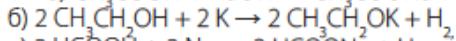
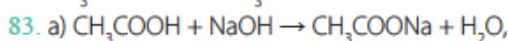


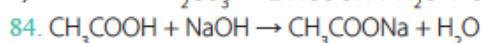
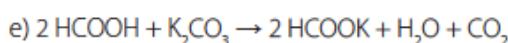
$$n(C_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}) = \frac{m(C_{15}\text{H}_{31}\text{COOH})}{M(C_{15}\text{H}_{31}\text{COOH})} = \frac{51,2 \text{ g}}{256 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(C_{16}\text{H}_{33}\text{OH}) : n(C_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}) = 1:1$$

$$n(C_{16}\text{H}_{33}\text{OH}) = 0,2 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} m(C_{16}\text{H}_{33}\text{OH}) &= n(C_{16}\text{H}_{33}\text{OH}) \cdot M(C_{16}\text{H}_{33}\text{OH}) \\ &= (0,2 \text{ mol}) \cdot \left( 242 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = [48,4 \text{ g}] \end{aligned}$$





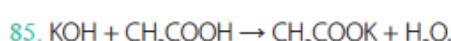
$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{M(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{240 \text{ g}}{60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}):n(\text{NaOH}) = 1:1 \quad n(\text{NaOH}) = 4 \text{ mol}$$

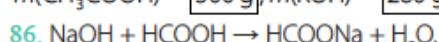
$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH})$$

$$= (4 \text{ mol}) \cdot \left( 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{160 \text{ g}}$$

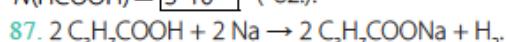
$$m_{\text{раствор}} = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} = \frac{160 \text{ g}}{0,1} = \boxed{1600 \text{ g}}$$



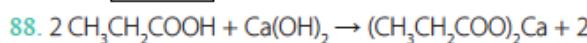
$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = \boxed{300 \text{ g}}, \quad m(\text{KOH}) = \boxed{280 \text{ g}} \quad (*82).$$



$$N(\text{HCOOH}) = \boxed{3 \cdot 10^{23}} \quad (*82).$$

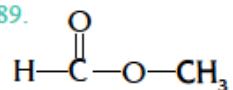


$$n(\text{H}_2) = \boxed{0,15 \text{ mol}}$$

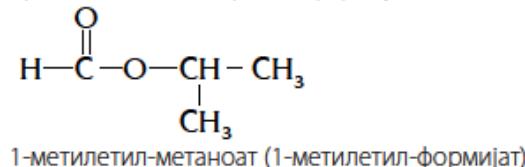
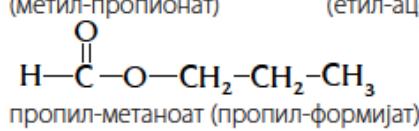
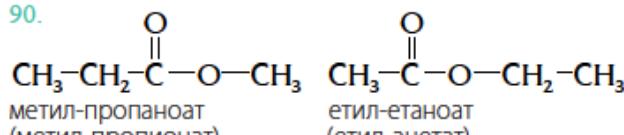


$$m(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = \boxed{29,6 \text{ g}} \quad (*82).$$

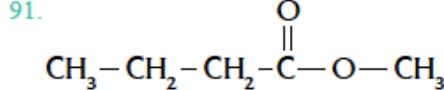
89.



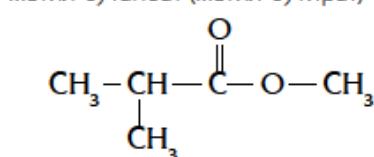
90.



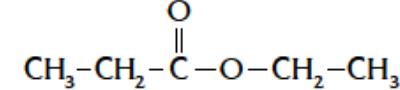
91.



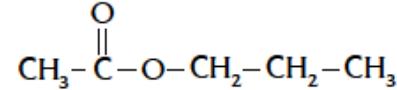
метил-бутаноат (метил-бутират)



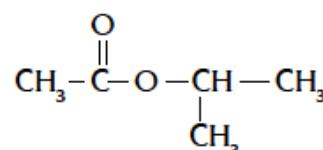
метил-2-метилпропаноат



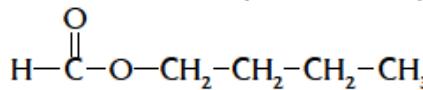
етил-пропаноат (етил-пропионат)



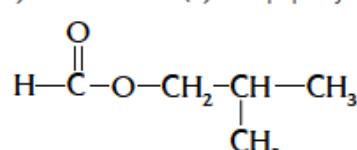
пропил-етаноат (пропил-ацетат)



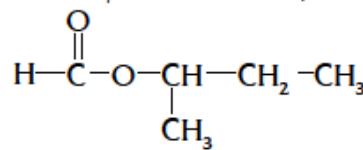
1-метилетил-етаноат (1-метилетил-ацетат)



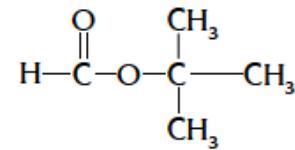
бутил-метаноат (бутил-формијат)



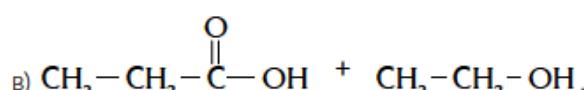
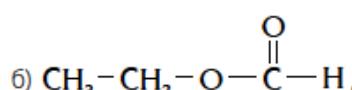
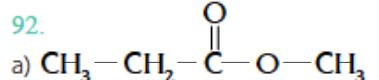
2-метилпропил-метаноат (2-метилпропил-формијат)



1-метилпропил-метаноат (1-метилпропил-формијат)



2,2-диметилетил-метаноат (2,2-диметилетил-формијат)



93.

$$m(\text{HCOOH, убод}) = m_{\text{раствор}} \cdot \omega(\text{HCOOH, убод})$$

$$= (0,006 \text{ g}) \cdot 0,5 = 0,003 \text{ g}$$

$$m(\text{HCOOH, убод}) : 80\% = m(\text{HCOOH, мрав}) : 100\%$$

$$m(\text{HCOOH, мрав}) = \frac{100\%}{80\%} m(\text{HCOOH, убод}) = 0,00375 \text{ g}$$

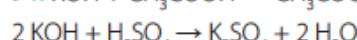
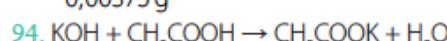
$$n(\text{HCOOH}) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCOOH}) = n(\text{HCOOH}) \cdot M(\text{HCOOH})$$

$$= (1 \text{ mol}) \cdot \left( 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 46 \text{ g}$$

$$(1 \text{ мрав}) : (0,00375 \text{ g}) = (N \text{ мрава}) : (46 \text{ g})$$

$$N = \frac{46 \text{ g}}{0,00375 \text{ g}} = \boxed{12267}.$$



$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_{\text{раствор}} \cdot \omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = (60 \text{ g}) \cdot 0,1 = 6 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{раствор}} - m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g} - 6 \text{ g} = 54 \text{ g}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{M(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{6 \text{ g}}{60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

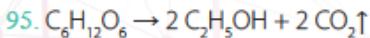
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{54 \text{ g}}{98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,55 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) : n(\text{KOH})_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1 : 1$$

$$n(\text{KOH})_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \text{ mol} \quad n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{KOH})_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 : 2$$

$$n(\text{KOH})_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,1 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} n(\text{KOH}) &= n(\text{KOH})_{\text{CH}_3\text{COOH}} + n(\text{KOH})_{\text{H}_2\text{SO}_4} \\ &= 1,1 \text{ mol} + 0,1 \text{ mol} = \boxed{1,2 \text{ mol}}. \end{aligned}$$



$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{22,5 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,125 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) : n(\text{CO}_2) = 1 : 2$$

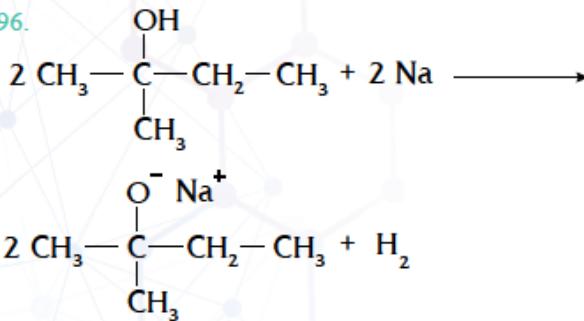
$$n(\text{CO}_2) = 2 \cdot n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,25 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) : n(\text{BaCO}_3) = 1 : 1$$

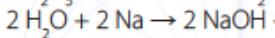
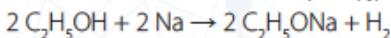
$$m(\text{BaCO}_3) = n(\text{BaCO}_3) \cdot M(\text{BaCO}_3)$$

$$= (0,25 \text{ mol}) \cdot \left( 197 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{49,25 \text{ g}}.$$

96.



97. Смеша коју обележаваш као 70% етанол садржи и 30% воде. И етанол и вода реагују с натријумом:



$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m_{\text{раствор}} \cdot \omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = (50 \text{ g}) \cdot 0,7 = 35 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствор}} - m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 50 \text{ g} - 35 \text{ g} = 15 \text{ g}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{35 \text{ g}}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,76 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) : n(\text{Na})_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2 : 2$$

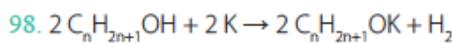
$$n(\text{Na})_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,76 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{15 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,83 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{Na})_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 2$$

$$n(\text{Na})_{\text{H}_2\text{O}} = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,83 \text{ mol}$$

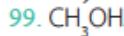
$$\begin{aligned} n(\text{Na})_{\text{укупно}} &= n(\text{Na})_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + n(\text{Na})_{\text{H}_2\text{O}} \\ &= 0,76 \text{ mol} + 0,83 \text{ mol} = \boxed{1,59 \text{ mol}}. \end{aligned}$$



$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1 \quad n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 2 \cdot n(\text{H}_2)$$

$$\begin{aligned} \frac{n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH})}{M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH})} &= 2 \cdot \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} \quad \frac{31,68 \text{ g}}{M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH})} = 2 \cdot \frac{0,36 \text{ g}}{2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \\ \frac{31,68}{12n+2n+1+17} &= 2 \cdot \frac{0,36}{2} \Rightarrow n = 5 \end{aligned}$$

Молекулска формула алкохола је  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ .



100. Први начин: Сагоревањем алкохола настају угљен-диоксид и вода, а сав угљеник у насталом угљен-диоксиду, као и сав водоник у насталој води потичу из алкохола. Ако израчунаш количину угљеника у насталом угљен-диоксиду, односно количину водоника у насталој води, добијаш количине елемената ова два елемента који су били присутни у алкохолу пре сагоревања.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{46,2 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 1,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{25,2 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,4 \text{ mol}$$

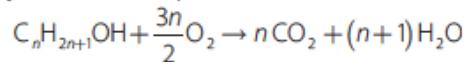
$$n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1,4 \text{ mol} = 2,8 \text{ mol}$$

Однос количине угљеника и водоника у непознатом моногидроксилном алкохолу ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ), је:

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) = n : (2n+2) \quad 1,05 : 2,8 = n : (2n+2) \Rightarrow n = 3,$$

што одговара алкохолу молекулске формуле  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

Други начин: Задатак се може решити и писањем опште једначине сагоревања:



$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{46,2 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,05 \text{ mol}$$

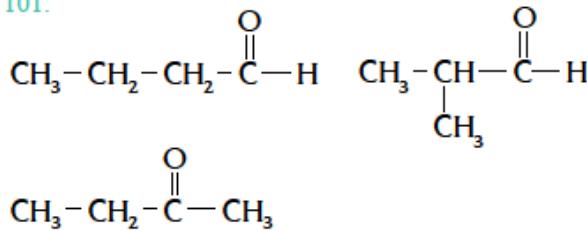
$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{25,2 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,4 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = n : (n+1) \quad 1,05 : 1,4 = n : (n+1) \Rightarrow n = 3,$$

па је молекулска формула алкохола  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .



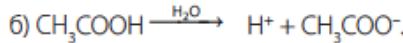
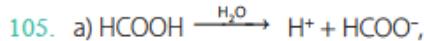
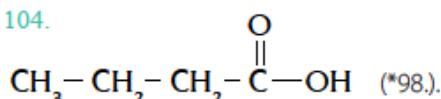
101.



102. Из услова задатка следи да је непозната киселина дикарбоксилна. Утврђивањем најпростијег односа количина елемената (види поступак у решењу 14. задатка) може се закључити да је непозната киселина оксална киселина,  $(\text{COOH})_2$ .

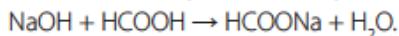
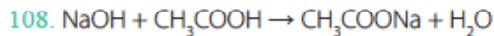
103.  $\omega\text{-9}$ .

104.



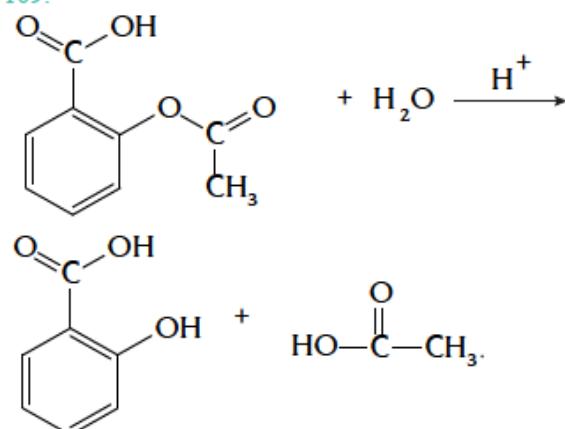
106.  $m(\text{CH}_3\text{COONa}) \approx 17,1\text{ g}$ . Сирћетна киселина је меродаван реагент, натријум-хидроксид је у вишку. (\*84. из поглавља „Метали, оксици метала и хидроксици“).

107.  $m(\text{CO}_2) = 6,6\text{ g}$ . Сирћетна киселина је меродаван реагент, натријум-хидрогенкарбонат је у вишку. (\*84. из поглавља „Метали, оксици метала и хидроксици“).

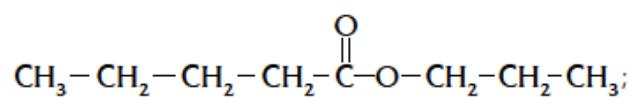
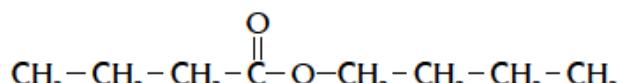
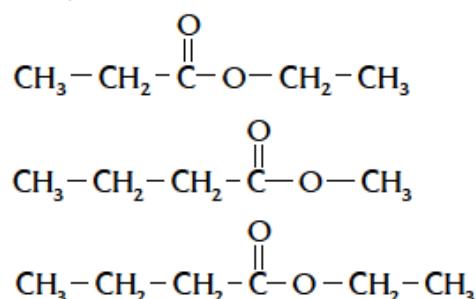


$m_{\text{раствор}} = 1004\text{ g}$  (\*98.).

109.

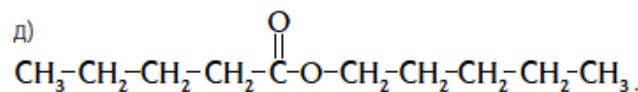
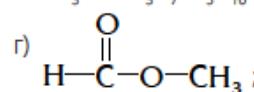


110. a)

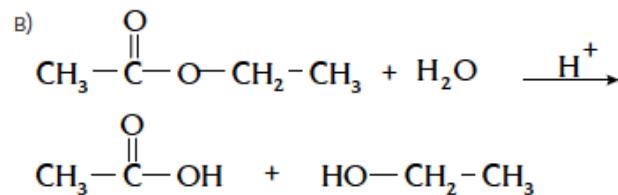
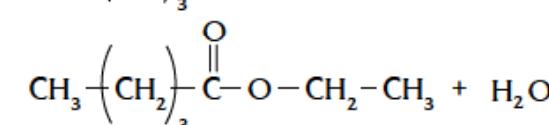
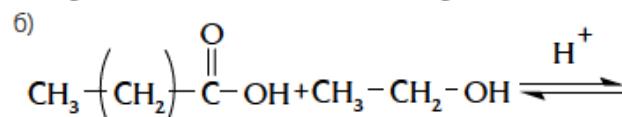
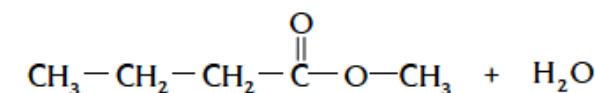
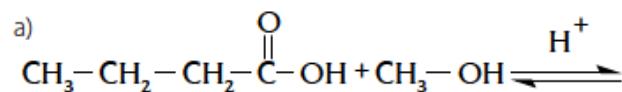


б) пропил-метаноат (пропил-формијат), бутил-етаноат (бутил-ацетат), бутил-пропаноат (бутил-пропионат), пентил-пентаноат (пентил-валерат);

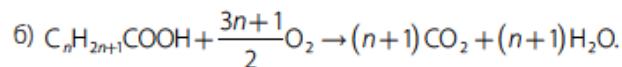
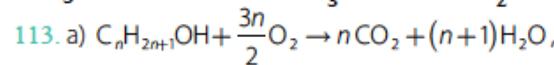
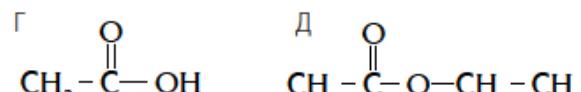
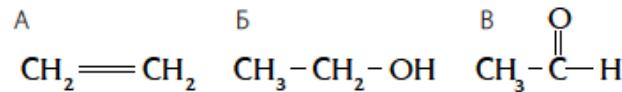
в)  $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$  ( $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ ),  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_3\text{H}_7$  ( $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ );



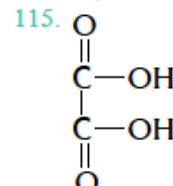
111.



112.

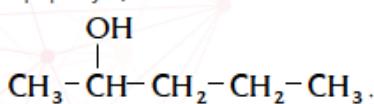


114.  $\omega(\text{C}_9\text{H}_{19}\text{OH}) \approx 6,9\%$ .



116. а) пропанска киселина, б) 1,3-пропандиол (пропан-1,3-диол), в) бутил-етаноат (бутил-ацетат), г) етан-дикиселина (оксална киселина), д) 5-метил-2-хексанон (5-метилхексан-2-он), ђ) баријум-метаноат (баријум-формијат).

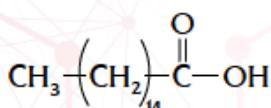
117.



118.

$$\omega(\text{NaOH}) \approx 0,519 = 51,9\%, \omega(\text{Ca}(\text{OH})_2) \approx 0,481 = 48,1\%.$$

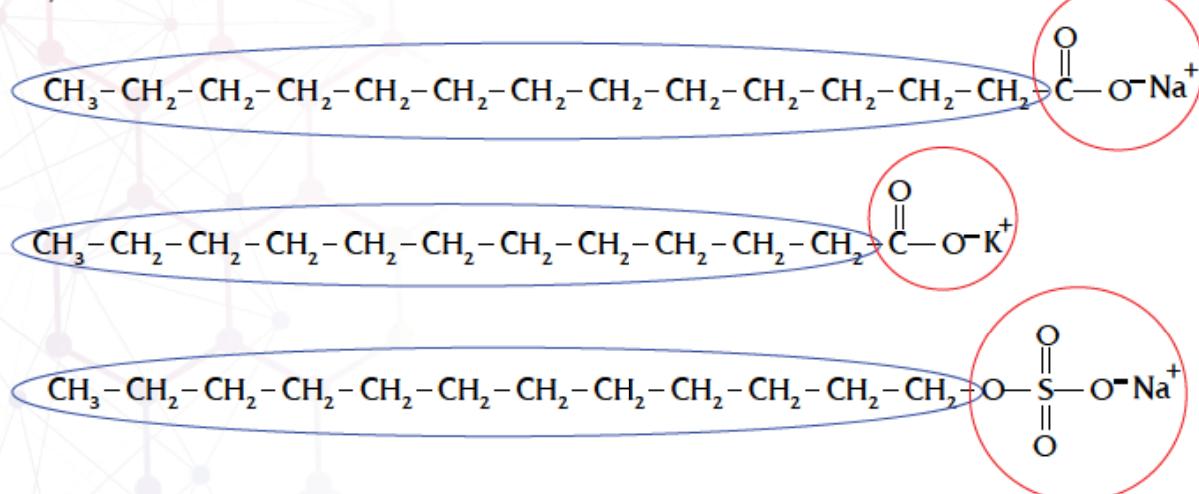
119.



## 7. Биолошки важна органска једињења

1. г). 2. а), б), в), г). 3. б), в). 4. а) Т, б) Н, в) Н, г) Т, д) Т, ђ) Т, е) Т.

5. а)



6) 3); в) Сапуни су соли масних киселина, а детерценти су соли других киселина, најчешће синтетског порекла; г) Неполарни „реп“ се везује за неполарне нечистоће, а поларна „глава“ омогућава да се везане нечистоће сперу водом.

6. соли масних киселина алкалних метала. 7. а) Н, б) Т, в) Т, г) Н, д) Т.

8.  $(50 \text{ g}) : (1000 \text{ mL}) = (x \text{ g}) : (1 \text{ mL})$

$$x = \frac{50}{1000} = 0,05 \quad m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,05 \text{ g}$$

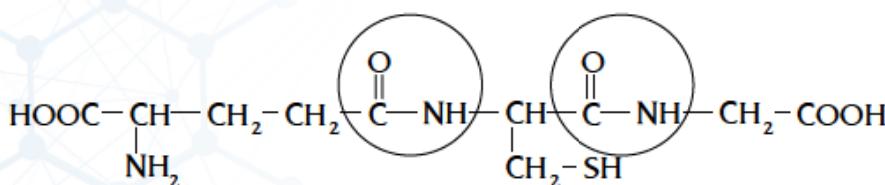
$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{0,05 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \boxed{0,00028 \text{ mol}}$$

9.  $\omega(\text{C}, \text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{6 \cdot A_r(\text{C})}{M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{72}{180} = 0,4 = \boxed{40\%}$ .

10.

$$n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \frac{m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})}{M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})} = \frac{10,26 \text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,03 \text{ mol}$$

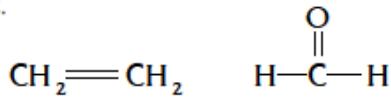
19.



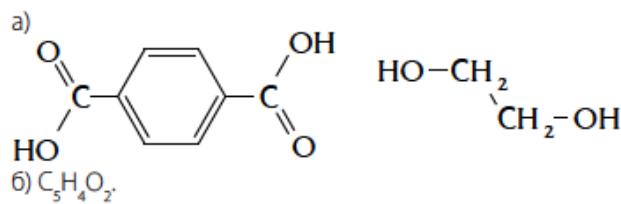
120. а), в), г).

121. 1) А, 2) В, 3) А, 4) А, Б.

122.

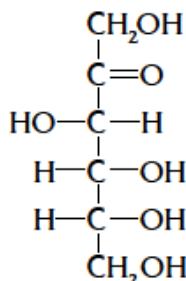


123.



20. б). 21. а) Т, б) Н, в) Т, г) Н, д) Т. 22. влакнасти и лоптasti (глобуларни). 23. Јаја, месо, риба, млеко, млечни производи, махунарке, житарице. 24. може. 25. г). 26. авитаминоза, хипервิตаминоза.
27. Витамини растворљиви у води: Б, Ц. Витамини растворљиви у уљима: А, Д, Е, К. 28. С врха наниже: 4, 5, 1, 2, 3.
29. а) витамин К, б) витамин Д, в) витамин Ц, г) витамин Б, д) витамин А, ђ) витамин Е. 30. а) Н, б) Т, в) Т, г) Н, д) Н.
31. г). 32. б). 33. Гасовито: х, течно: 1, чврсто: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

34.



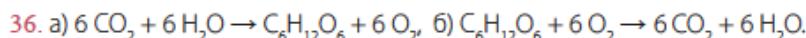
Напомена: Зашто су неке хидроксилне групе нацртане с леве, а неке с десне стране у структурним формулама моносахарида учићеш у средњој школи. Тренутно није важно с које стране их нацрташ.

35. а)  $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2) = 50 \text{ g}$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2)}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2)} = \frac{50 \text{ g}}{75 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,667 \text{ mol}, \quad n(\text{N, C}_2\text{H}_5\text{NO}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2) = 0,667 \text{ mol}$$

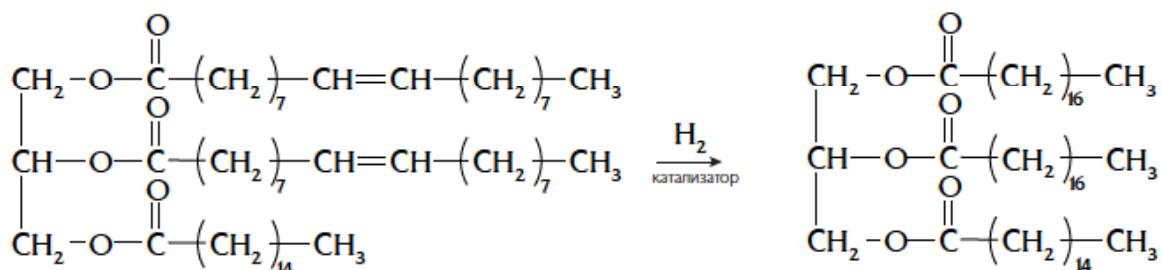
$$m(\text{N, C}_2\text{H}_5\text{NO}_2) = n(\text{N, C}_2\text{H}_5\text{NO}_2) \cdot M(\text{N}) = (0,667 \text{ mol}) \cdot \left( 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) \approx 9,33 \text{ g}.$$

б)  $m(\text{N, C}_3\text{H}_7\text{NO}_2) \approx 3,15 \text{ g}.$

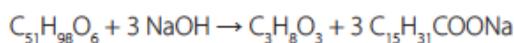
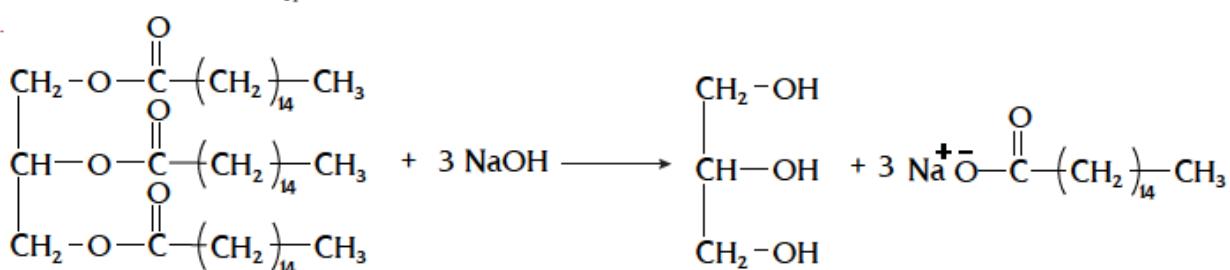


37. а) Палмитинска киселина, стеаринска киселина. б) Олеинска киселина, палмитинска киселина. в) 1. г) 1.

д)



38.

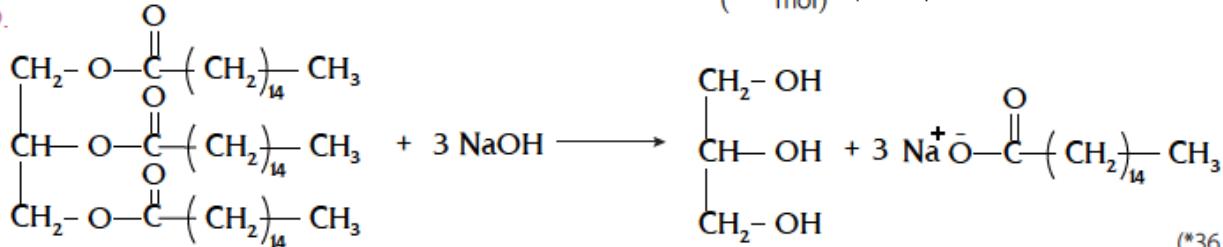


$$n(\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6)}{M(\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6)} = \frac{40,3 \text{ g}}{\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6) : n(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}) = 1 : 3 \quad n(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}) = 3 \cdot n(\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6) = 0,15 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}) = n(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}) \cdot M(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}) = (0,15 \text{ mol}) \cdot \left( 278 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 41,7 \text{ g}.$$

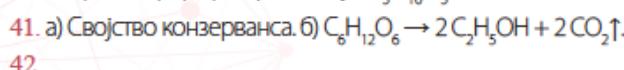
39.



(\*36.).

40.  $M_r(C_n(H_2O)_n) = 150, n \cdot 12 + n \cdot 18 = 150 \quad 30n = 150$   
 $n = 5$

Молекулска формула рибозе је  $C_5H_{10}O_5$ .



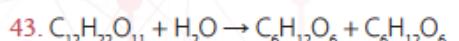
42.

$$(6 \text{ mmol}) : (1 \text{ L}) = (x \text{ mmol}) : (5,5 \text{ L}) \quad x = 33 \text{ mmol}$$

$$n(C_6H_{12}O_6) = 33 \text{ mmol} = 0,033 \text{ mol}$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = n(C_6H_{12}O_6) \cdot M(C_6H_{12}O_6)$$

$$= (0,033 \text{ mol}) \cdot \left( 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{5,94 \text{ g}}$$



глукоза фруктоза

$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) = \frac{m(C_{12}H_{22}O_{11})}{M(C_{12}H_{22}O_{11})} = \frac{34,2 \text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

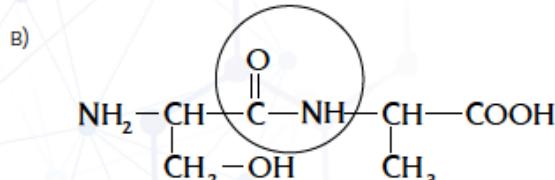
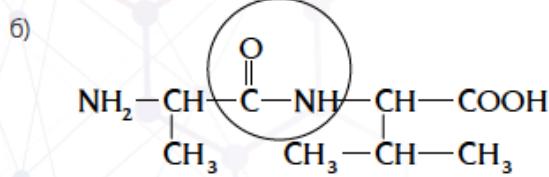
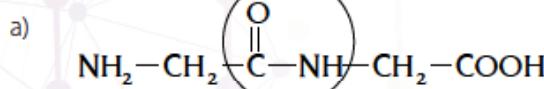
$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) : n(C_6H_{12}O_6) = 1 : 1$$

$$n(C_6H_{12}O_6) = n(C_{12}H_{22}O_{11}) = 0,1 \text{ mol}$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = n(C_6H_{12}O_6) \cdot M(C_6H_{12}O_6)$$

$$= (0,1 \text{ mol}) \cdot \left( 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \boxed{18 \text{ g}}$$

44.



45. Пет (по један из сваке аминокиселине).

46. Понто садржи и карбоксилну и амино-группу, креатин је аминокиселина, али није  $\alpha$ -аминокиселина, пошто се амино-группа налази на  $\alpha$ -угљениковом атому. За разлику од молекула глицина и аланина, молекул креатина садржи још два атома азота, од којих је један за угљеников атом везан двоструком везом.

47.  $m(\text{мед}) = \rho \cdot V = \left( 1,4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \cdot (720 \text{ cm}^3) = 1008 \text{ g}$

$$m(\text{инвертни шећер}) = m(\text{мед}) \cdot \omega(\text{инвертни шећер}) = (1008 \text{ g}) \cdot 0,8 = 806,4 \text{ g}$$

$$m(\text{глукоза}) = \frac{m(\text{инвертни шећер})}{2} = 403,2 \text{ g}$$

$$n(C_6H_{12}O_6) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6)} = \frac{403,2 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \boxed{2,24 \text{ mol}}$$

48.

$$C_{57}H_{104}O_6 + 3H_2 \rightarrow C_{57}H_{110}O_6$$

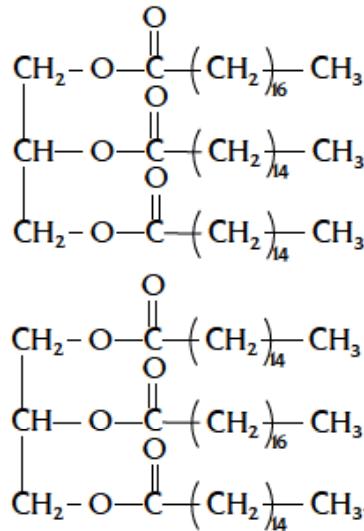
$$n(C_{57}H_{104}O_6) = \frac{m(C_{57}H_{104}O_6)}{M(C_{57}H_{104}O_6)} = \frac{17,68 \text{ g}}{884 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n(C_{57}H_{104}O_6) : n(H_2) = 1 : 3$$

$$n(H_2) = 3 \cdot n(C_{57}H_{104}O_6) = 0,06 \text{ mol}$$

$$N(H_2) = n(H_2) \cdot N_A = (0,06 \text{ mol}) \cdot \left( 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \right) = \boxed{3,6 \cdot 10^{22}}$$

49.

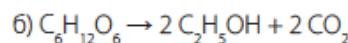


50. а)

$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) = \frac{m(C_{12}H_{22}O_{11})}{M(C_{12}H_{22}O_{11})} = \frac{5,0 \text{ g}}{342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx \boxed{0,0146 \text{ mol}}$$

$$n(\text{глукоза}) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6)} = \frac{79,4 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx \boxed{0,441 \text{ mol}}$$

$$n(\text{фруктоза}) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6)} = \frac{55,4 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx \boxed{0,308 \text{ mol}}$$



$$m(\text{фруктоза, 1 kg}) = 5,0 \text{ g} + 79,4 \text{ g} + 55,4 \text{ g} = 139,8 \text{ g}$$

$$(139,8 \text{ g}) : (1 \text{ kg}) = x : (100 \text{ kg}) \quad x = 13980 \text{ g}$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6)} = \frac{13980 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 77,7 \text{ mol}$$

$$n(C_6H_{12}O_6) : n(C_2H_5OH) = 1 : 2$$

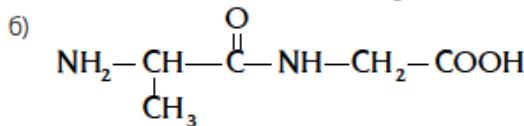
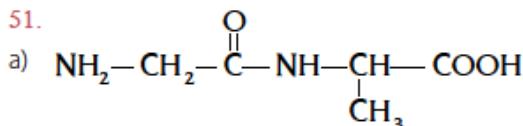
$$n(C_2H_5OH) = 2 \cdot n(C_6H_{12}O_6) = 155,4 \text{ mol}$$

$$m(C_2H_5OH) = n(C_2H_5OH) \cdot M(C_2H_5OH)$$

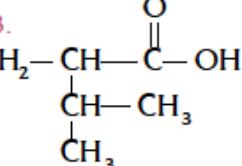
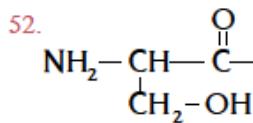
$$= (155,4 \text{ mol}) \cdot \left( 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) \approx 7,15 \text{ kg}$$

$$(7,15 \text{ kg}) : (100\%) = y : (90\%) \quad y \approx \boxed{6,44 \text{ kg}}$$

51.



52.



54. Поред масти и воде, сир садржи и друге супстанце, првенствено протеине и угљене хидрате, али и витамине и соли. Обележи масени удео масти са  $x$ , а воде са  $y$ . Масени удео безводне материје сира је онда  $1 - y$ , а масени удео безмасне материје је  $1 - x$ . Важи и:

$$\omega(\text{маст, безводна материја}) = \frac{m(\text{маст})}{m(\text{безводна материја})} = \frac{(100g) \cdot x}{(100g) \cdot (1-y)} = \frac{x}{1-y}$$

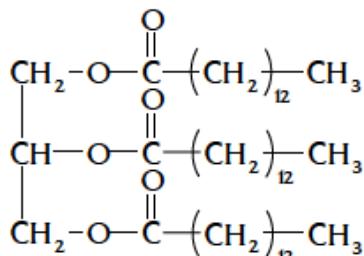
$$\omega(\text{вода, безмасна материја}) = \frac{m(\text{вода})}{m(\text{безмасна материја})} = \frac{(100g) \cdot y}{(100g) \cdot (1-x)} = \frac{y}{1-x}$$

па се решење задатка добија решавањем система једначина с две непознате:

$$\begin{cases} 0,45 = \frac{x}{1-y} \\ 0,67 = \frac{y}{1-x} \end{cases}$$

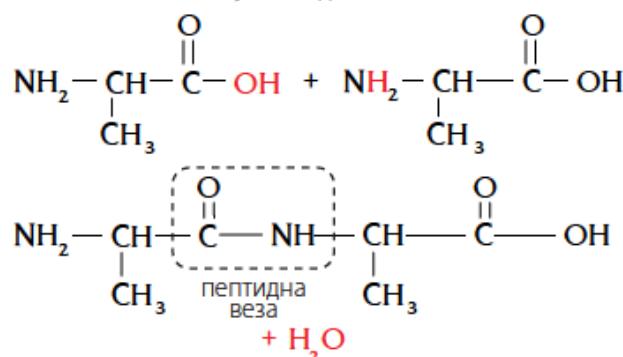
где се добија  $x \approx 21\%$  и  $y \approx 53\%$ .

55.



56. 5,2%. 57.  $2 \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow (\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Ca} \downarrow + 2 \text{NaHCO}_3$ , 58. а), в), г).

59. Грађењем пептидне везе између два молекула аминокиселина ослобађа се вода:



Слично, када би се саставио пептид од три аминокиселине (трипептид), дошло би до стварања две пептидне везе и ослобађања два молекула воде. Размишљајући на овај начин можеш закључити да се приликом изградње полипептида од 120 аминокиселина ствара 119 пептидних веза, а ослобађа 119 молекула воде. Моларна маса полипептида изграђеног од 120 јединица аланина је dakle:

$$M(\text{полипептид}) = 120 \cdot M(\text{аланин}) - 119 \cdot M(\text{H}_2\text{O})$$

$$= 120 \cdot 89 - 119 \cdot 18 = \boxed{8538 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}.$$

60. Размотри прво лакши случај тако што ћеш одговорити на питање колико различитих дипептида можеш написати користећи само две аминокиселине, нпр. глицин и аланин. Из 47. задатка се може закључити да при грађењу пептидне везе између две аминокиселине једној увек остаје слободна амино-группа, а другој карбоксилна група, тако да није неважно која аминокиселина ће бити „прва”, а која „друга”, јер су једињења представљена структурним формулама у одговорима под а и б различита (иако су изомерна). Одавде закључујеш да постоје четири различита дипептида која могу настати из глицина и аланина,  $2 \cdot 2 = 4$ . Два настају када се пептидна веза гради између молекула истих аминокиселина (глицин-глицин, аланин-аланин), а два када се она гради између молекула различитих аминокиселина (глицин-аланин, аланин-глицин). Овакво размишљање можеш пренети и на случај када уместо између две можеш да бираш између двадесет аминокиселина, и ту је одговор  $20 \cdot 20 = \boxed{400}$ .

$$61. 29787 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

## 8. Зелена хемија

1. а) Н, б) Н, в) Т, г) Т, д) Т. 2. г), 3. б), 4. г), 5. б), 6. б).  
 7. а) Биоразградиве, б) Глобално загревање, в)  
 Еутрофикација, г) Биоремедијација, д) рециклирање.

8.

a)  $AE = \frac{3 \cdot M_r(\text{H}_2)}{3 \cdot M_r(\text{H}_2) + M_r(\text{CO})} = \frac{3 \cdot 2}{3 \cdot 2 + 28} \approx \boxed{17,6\%}$ ,

b)  $AE = \frac{2 \cdot M_r(\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3)}{2 \cdot M_r(\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3) + 4 \cdot M_r(\text{CO}_2) + 4 \cdot M_r(\text{H}_2\text{O})}$   
 $= \frac{2 \cdot 98}{2 \cdot 98 + 4 \cdot 44 + 4 \cdot 18} \approx \boxed{44,1\%}$ .

9. а)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$

$$AE = \frac{2 \cdot M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{2 \cdot M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + 2 \cdot M_r(\text{CO}_2)}$$
  
 $= \frac{2 \cdot 46}{2 \cdot 46 + 2 \cdot 44} \approx \boxed{51,1\%}$ ,

б)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

$$AE = \frac{M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \boxed{100\%}$$

10. Приликом одговарања на питања претражуј додатну литературу у виду књига и ресурса доступних на интернету.

# ПЕРИОДНИ СИСТЕМ ХЕМИЈСКИХ ЕЛЕМЕНТА

1.	1 Н Водоник 1,008	2. 2 Li Литијум 6,9	3. 3 Mg Нагрибум 24,3
1. Нагрибум 23,0	19 Водоник 1,008	20 Литијум 6,9	21 Магнезијум 24,3
2. Калијум 39,1	Скандинијум 45,0	Скандијум 40,1	22 Ванадијум 50,9
3. Натријум 23,0	Са Калијум 40,1	Са Калијум 40,1	23 Титанијум 47,9

1  
**H**  
Водоник  
1,008.

атомски број

име  
назив елемента

атомска маса  
релативна атомска маса

18.	1 Н Водоник 1,008.	2 He Хелијум 4,0	13. 5 B Бор 10,8	14. 6 C Угљеник 12,0	15. 7 N Азот 14,0	16. 8 O Кисеоник 16,0	17. 9 F Флуор 19,0	10. Ne Неон 20,2
1. 1 Н Водоник 1,008	2. 2 Li Литијум 6,9	3. 3 Mg Нагрибум 23,0	4. 4 Sc Скандинијум 45,0	5. 5 Cr Хром 52,0	6. 6 Mn Манган 54,9	7. 7 Fe Гвожђе 55,8	8. 8 Co Кобалт 58,9	9. 9 Ni Никл 58,7
11. 11 Na Натријум 23,0	12. 12 Mg Магнезијум 24,3	13. 13 Al Алуминијум 27,0	14. 14 Si Силицијум 28,1	15. 15 P Фосфор 31,0	16. 16 S Сулфур 32,1	17. 17 Cl Хлор 35,5	18. 18 Ar Аргон 39,9	
19. 19 K Калијум 39,1	20. 20 Ca Калијум 40,1	21. 21 Ti Титанијум 47,9	22. 22 V Ванадијум 50,9	23. 23 Cr Хром 52,0	24. 24 Mn Манган 54,9	25. 25 Fe Гвожђе 55,8	26. 26 Co Кобалт 58,9	27. 27 Ni Никл 58,7
37. 37 Rb Рубидијум 85,5	38. 38 Sr Стронцијум 87,6	39. 39 Nb Нобијум 92,9	40. 40 Mo Молибден 95,9	41. 41 Tc Технецијум (98)	42. 42 Ru Рутенијум 101,1	43. 43 Rh Родијум 102,9	44. 44 Pd Сребро 106,4	45. 45 Ag Сребро 107,9
55. 55 Cs Цезијум 132,9	56. 56 Ba Баријум 137,3	57–71. 57–71 Hf Хафијум 178,5	72. 72 Ta Тантал 180,9	73. 73 W Волфрам 183,8	74. 74 Re Ренецијум 186,2	75. 75 Os Осимијум 190,2	76. 76 Ir Иридијум 192,2	77. 77 Pt Платина 195,1
87. 87 Fr Францијум (223)	88. 88 Ra Радијум (226)	89–103. 89–103 Rf Рактеријодијум (267)	104. 104 Db Дубнијум (268)	105. 105 Sg Сигбордијум (271)	106. 106 Bh Боријум (272)	107. 107 Nh Хасијум (277)	108. 108 Mt Майтиеријум (276)	109. 109 Ds Дормантијум (280)
57. 57 La Лантан 138,9	58. 58 Ce Цер 140,1	59. 59 Pr Прасеодијум 140,9	60. 60 Nd Неодијум 144,2	61. 61 Pm Прометијум 145	62. 62 Sm Самаријум 150,3	63. 63 Eu Европијум 152,0	64. 64 Gd Гадолинијум 157,2	65. 65 Dy Диоптријум 158,9
актиноиди	актинијум (227)	90. 90 Th Торијум 232,0	91. 91 Pa Пропантијум 231,0	92. 92 U Уран 238,0	93. 93 Np Нептунијум (237)	94. 94 Pu Плутонијум (244)	95. 95 Am Америцијум (243)	96. 96 Cm Калифорнијум (247)
актиноиди	актинијум (227)	97. 97 Bk Берклијум (247)	98. 98 Cf Калифорнијум (251)	99. 99 Es Ајнштајнјум (254)	100. 100 Fm Фермијум (257)	101. 101 Md Медиевијум (256)	102. 102 No Нобелијум (254)	103. 103 Lr Лоренцијум (257)
лантоноиди	лантан 138,9	145. 145 Tb Тербиијум 167,2	157. 157 Ho Холмијум 164,9	162. 162 Dy Диоптријум 168,9	167. 167 Er Ербијум 167,2	168. 168 Tm Тиманијум 173,0	169. 169 Yb Итербијум 173,0	171. 171 Lu Луцијум 175,0

метали

неметали

металоиди

племенити гасови