

Видак Раичевић

ХЕМИЈА 7



Лабораторијске вежбе са задацима
за седми разред основне школе

ХЕМИЈА 7

Лабораторијске вежбе са задацима за седми разред основне школе



Редакција Фондације Алек Кавчић

Аутор др Видак Раичевић, Медицински факултет Универзитета у Новом Саду

Рецензенти проф. др Нико Радуловић, Природно-математички факултет Универзитета у Нишу
Светлана Керечки, ОШ „IV краљевачки батаљон“, Краљево
Љиљана Петровић, ОШ „Исидора Секулић“, Шајкаш

Главни уредник Крста Поповски

Уредник Софија Вујчић

Извори фотографија фотографије Видака Раичевића, wikimedia, wikipedia, Shutterstock, Science Photo Library

Илустрације Горан Витановић

Лектура и коректура Софија Вујчић

Ликовни уредник Слађана Николић

Прелом Срђан Попов



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

За издавача Оливер Кавчић

Штампа Biograf Comp d. o. o., Земун

Тираж 20 000

Прво издање, 2025.

ISBN 978-86-6130-077-6

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

37.016:54(075.2)(076.1)

РАИЧЕВИЋ, Видак, 1993-

Хемија 7 : лабораторијске вежбе са задацима: за седми разред основне школе / Видак Раичевић; [фотографије Видака Раичевића]; [илустрације Горан Витановић]. - 1. изд. - Београд : АрхиКњига, 2025 (Земун : Biograf Comp). - 132 стр. : илустр. ; 29 cm

Тираж 20.000.

ISBN 978-86-6130-077-6

COBISS.SR-ID 162388233

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије одобрило је овај уџбеник за употребу у школама решењем број: 650-02-00254/2024-07 од 15. 1. 2025. године.

САДРЖАЈ

ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ

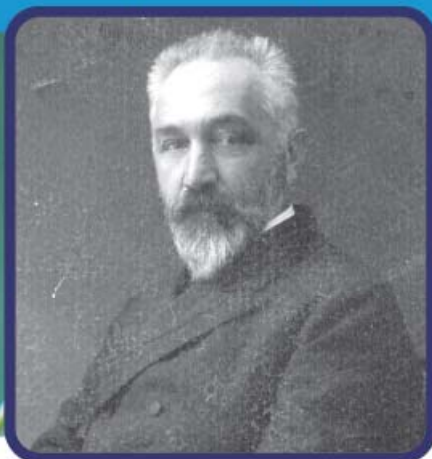
| | |
|---|----|
| Мере предострожности при раду у лабораторији | 6 |
| Лабораторијска вежба I: Основне лабораторијске технике рада: мешање, уситњавање и загревање супстанци..... | 8 |
| Лабораторијска вежба II: Физичка својства супстанци, мерење масе, запремине и температуре супстанци..... | 12 |
| Лабораторијска вежба III: Физичке и хемијске промене супстанци | 18 |
| Вежба IV: Одређивање валентног нивоа и броја валентних електрона | 22 |
| Лабораторијска вежба V: Упоредивање својстава супстанци с јонском и супстанци с ковалентном везом | 23 |
| Лабораторијска вежба VI: Испитивање растворљивости супстанци | 25 |
| Лабораторијска вежба VII: Раздвајање састојака смеша: декантовање, цеђење и одвајање помоћу магнета | 26 |
| Лабораторијска вежба VIII: Састављање једначина хемијских реакција | 29 |
| Лабораторијска вежба IX: Мерење масе супстанце и израчунавање моларне масе и количине супстанце | 30 |
| Лабораторијска вежба X: Испитивање кисело-базних својстава раствора помоћу индикатора | 31 |
| Лабораторијска вежба XI: Одређивање меродавног реактанта у реакцији хлороводоничне киселине и натријум-хидрогенкарбоната | 33 |
| Напомене за наставнике | 35 |

ЗБИРКА ЗАДАТАКА

| | |
|--|-----|
| 1. Хемија као експериментална наука и хемија у свету око нас | 37 |
| 2. Хемијска лабораторија | 41 |
| 3. Атоми и хемијски елементи..... | 51 |
| 4. Молекули елемената и једињења. Јони и јонска једињења | 63 |
| 5. Хомогене и хетерогене смеше | 79 |
| 6. Хемијске реакције и хемијске једначине..... | 93 |
| 7. Израчунавања у хемији..... | 99 |
| 8. Водоник и кисеоник и њихова једињења. Соли | 110 |
| РЕШЕЊА | 125 |
| Периодни систем хемијских елемената | 132 |

ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ

Марко Лeko
(1853-1932)



Марко Лeko био је наш **хемичар**, **професор** и **ректор** Велике школе (институције из које је настао Универзитет у Београду). Завршио је врло цењену Политехничку школу у Цириху, где је и докторирао код чувеног хемичара Виктора Мајера. Током својих докторских студија боравио је и на Берлинском универзитету где је радио са једнако чувеним хемичарем Хофманом. Дао је допринос разјашњењу природе хемијских веза у амонијум-солима, бавио се хемијом нитроалкана, а и хемијом пијаћих и минералних вода. Оснивач је и први председник **Српског хемијског друштва**, једног од најстаријих хемијских друштава у свету, основаног 1897. године.

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 супстанцама, 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 мантил 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. Загревање супстанци треба изводити у дигестору.
5. 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 киселину. Тако, сумпорну киселину увек треба сипати полако у воду и то преко стакленог штапића, уз стално мешање.
7. Огледе с отровним испарљивим супстанцама изводити искључиво у дигестору, поред прозора или напољу.
8. Огледе са запаљивим супстанцама 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. Отпатке 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 |
|--|---|---|
|  Експлозивна супстанца | Експлодира под одређеним условима. | Избећи излагање потресима, трењу, варницама и топлоти. |
|  Запаљива супстанца | Лако се пали сама или при кратком контакту са изворима паљења. | Чувати затворену, далеко од пламена. |
|  Оксидујућа супстанца | Супстанца која изазива паљење других супстанци. | Чувати далеко од запаљивих супстанци. |
|  Компримован гас | Супстанца је гас који се налази у цилиндру под притиском. | Спречити ослобађање великих количина. Проверавати исправност вентила. |
|  Нагрizaјућа супстанца | Уништава ткива и друге органске или неорганске материјале. | Не удисати. Избећи додир са одећом, кожом и слузокожом. |
|  Отровна супстанца | 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. |
|  Шкодљива супстанца | Удисање супстанце или додир с кожом штетни су по здравље. | Придржавати се основних правила рада у лабораторији приликом рада с овим супстанцама. |
|  Супстанца опасна по здравље | 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. |
|  Супстанца опасна по животну средину | Штетно делује на биљни и животињски свет. | Не сипати у сливник, не бацати у канту за регуларан отпад. |

Лабораторијска вежба I

Основне лабораторијске технике рада: мешање, уситњавање и загревање супстанци

Оглед 1. Мешање супстанци

Циљ: У овом огледу треба да научиш како се у хемијској лабораторији могу мешати супстанце.

Прибор и посуђе:

- лабораторијске чаше (100 cm³ и 250 cm³)
- кашичица
- стаклени штапић

Супстанце:

- хиперманган (калијум-перманганат)

Ток рада:

- У две лабораторијске чаше сипај око 50 cm³ воде (пола чаше). У сваку затим додај хипермангана (калијум-перманганата) на врх кашичице. Прву чашу остави да стоји, а садржај друге чаше промешај стакленим штапићем. Пази да приликом мешања не оштетиш штапић или дно чаше.



• Мешање раствора хипермангана

- Сада садржај чаше који си промешао покушај да пренесеш у већу лабораторијску чашу која ти је дата. То уради користећи стаклени штапић: постави га у већу чашу. Затим, пресипај промешани садржај, тако да руб чаше из које пресипаш додирује стаклени штапић. На овај начин избегаваш подливање и прскање. Нагињи чашу полако тако да течност не цури великом брзином.
- Сипај око 50 cm³ воде (пола чаше) у мању чашу која је сада празна. Опет пренеси садржину ове чаше у већу лабораторијску чашу. Промешај садржај веће чаше стакленим штапићем.

Запажања и питања:

1. Заокружи слово испред тачног исказа.
 - а) Стаклени штапић користи се само када желимо да помешамо једну течну и једну чврсту супстанцу.
 - б) Стајањем непромешаног раствора хипермангана и воде не долази до мешања ове две супстанце.
 - в) Ако користимо стаклени штапић много мање времена је неопходно да се хиперманган и вода потпуно помешају.
2. Које су предности пресипања помоћу стакленог штапића?

Да ли сте знали?

У савременим хемијским лабораторијама се за мешање обично користи **магнетна мешалица**, уређај који у себи има магнет који се окреће. У чашу чији садржај треба промешати ставља се магнетно језгро које је састављено од малог магнета обложеног заштитним материјалом. Брзина мешања, односно ротације магнетног језгра, може се подешавати. Уколико твоја школа има магнетну мешалицу, можеш је искористити за мешања у овом огледу. За мешање већих запремина супстанци користи се **механичка мешалица** која ради на сличном принципу као и штапни миксери у кухињи.



● Магнетна мешалица



● Механичка мешалица

Да ли сте знали?

Без додатних напора мешање је и у природи јако споро. Овде видимо ушће Јошанице у Рашку у Новом Пазару. Рашка је бистрија, па се две реке лако разликују, а видимо да се и после уливања једне реке у другу не догађа много мешања.



● Ушће реке Јошанице у Рашку у Новом Пазару

Оглед 2. Уситњавање чврстих супстанци

Циљ: У овом огледу треба да научиш како се у хемијској лабораторији може уситнити чврста супстанца.

Прибор и посуђе:

- аван с тучком
- кашика

Супстанце:

- плави камен (бакар(II)-сулфат пентахидрат) или нека друга кристална со

Ток рада:

- Сипај кашику кристала супстанце у аван. Уситни (спраши) кристалну супстанцу користећи тучак. Тучком прави кружне покрете умерене брзине и не ударај њиме о кристале.
- Када супстанца изгледа потпуно прашкасто, користећи кашику пренеси садржину авана на чисту хартију, затим је одатле пребаци у посуду коју ти је наставник дао.



• Уситњавање кристала плавог камена

Запажања и питања:

1. Зашто је важно правити покрете умерене брзине тучком и не ударати њиме о садржај авана?



Да ли сте знали?

Авани који се користе у лабораторији се најчешће израђују од керамике, али још су бољи ахатни авани. Ахат је тврђи и има мање пора, па се спрашени материјал мање прља и мање га остаје на авану.



Ахатни аван и тучак

Оглед 3. Загревање течних супстанци

Циљ: У овом огледу треба да научиш како се у хемијској лабораторији могу загревати течне супстанце.

Прибор и посуђе:

- решо
- епрувета
- лабораторијске чаше (100 cm³ и 500 cm³)
- штипаљка за епрувете (дрвена или метална)

Супстанце:

- раствор кобалт(II)-хлорида

Ток рада:

- Користећи лабораторијску чашу и воду, направи водено купатило тако што ћеш у чашу сипати воду до половине њене запремине и укључити загревање на решоу, водећи рачуна да вода не прокључа. Повремено обрати пажњу на решо и подеси интензитет загревања по потреби.
- Пренеси нешто раствора кобалт(II)-хлорида који је наставник припремио у епрувету. Држећи је штипаљком, урони је у водено купатило.
- Испитивана супстанца, односно течност која се налази у епрувети мења боју када се довољно загреје, што се не дешава код свих супстанци. Прати како се садржај епрувете загрева и забележи новонасталу боју.
- Када садржај епрувете промени боју, користећи штипаљку извади епрувету из воденог купатила.



• Загревање помоћу воденог купатила

Запажања и питања:

1. Коју боју је загревањем попримио садржај епрувете? _____
2. Која је максимална температура до које можемо загрејати супстанце користећи водено купатило? _____ °C



Да ли сте знали?

Шпиритусна лампа спада у застарелу лабораторијску опрему и практично се више не користи у хемијским лабораторијама. Она поседује фитиљ који је уроњен у алкохол који сагорева када се фитиљ запали. Помоћу ње се течне супстанце загревају много спорије и небезбедније у односу на решо и друга електрична грејна тела. Ако у лабораторији постоји потреба за отвореним пламеном, најчешће се користи бунзенов пламеник, који сагорева земни гас или бутан. За разлику од шпиритусне лампе, јачина и природа пламена се у бунзеновом пламенику могу подешавати.



• Шпиритусна лампа



• Бунзенов пламеник

Лабораторијска вежба II

Физичка својства супстанци, мерење масе, запремине и температуре супстанци

Оглед 1. Испитивање физичких својстава супстанци

Циљ: У овом огледу научићеш како да разликујеш супстанце испитивањем различитих физичких својстава.

Прибор и посуђе:

- сахатна стакла (или комади хартије)
- кашичице
- магнет
- шприц-боца

Супстанце:

- дестилована вода
- магнезијум (трака, прах или опилџи)
- гвожђе (прах, плочица или неки гвоздени предмет)
- бакар (прах, плочица, лим)
- сумпор (прах)
- кухињска со (натријум-хлорид)
- плави камен (бакар(II)-сулфат пентахидрат) (кристални или спрашен)

Ток рада:

- Пред тобом се налазе сахатна стакла. На свако постави по једну супстанцу. Дестиловану воду можеш сипати из шприц-боце. Мали комад магнезијумове траке можеш одсећи обичним маказама. Чврсте супстанце узми у количини која стаје у једну кашичицу.
- Посматрај узорке метала. У табелу забележи агрегатно стање и боју сваке супстанце.
- Посматрај понашање супстанци приликом преласка магнетом испод сахатног стакла (или комада хартије). У пољима табеле заокружи слово испред исказа који најбоље представља понашање супстанце.



Магнезијумова трака



Испитивање магнетних својстава метала

Запажања и питања:

1. Попуни табелу уписивањем физичких својстава у одговарајућа поља или заокружи-вањем слова испред одговарајућих исказа.

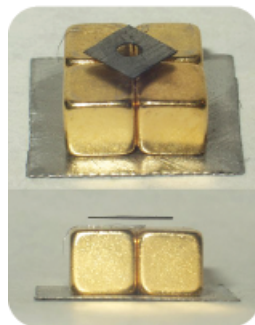
| Супстанце | Агрегатно стање | Боја | Магнетна својства |
|-------------|-----------------|------|---|
| вода | | | а) магнет привлачи супстанцу б) магнет одбија супстанцу в) магнет нема утицаја на супстанцу |
| магнезијум | | | а) магнет привлачи супстанцу б) магнет одбија супстанцу в) магнет нема утицаја на супстанцу |
| гвожђе | | | а) магнет привлачи супстанцу б) магнет одбија супстанцу в) магнет нема утицаја на супстанцу |
| бакар | | | а) магнет привлачи супстанцу б) магнет одбија супстанцу в) магнет нема утицаја на супстанцу |
| сумпор | | | а) магнет привлачи супстанцу б) магнет одбија супстанцу в) магнет нема утицаја на супстанцу |
| кухињска со | | | а) магнет привлачи супстанцу б) магнет одбија супстанцу в) магнет нема утицаја на супстанцу |
| плави камен | | | а) магнет привлачи супстанцу б) магнет одбија супстанцу в) магнет нема утицаја на супстанцу |

2. Наведи још неки пример супстанце у течном агрегатном стању.

3. Раније, када би открили нову чисту супстанцу, научници су описивали њен мирис и укус. Зашто је ово сада строго забрањено?

Да ли сте знали?

Магнетно поље може да одбија многе суп-танце. Међутим, ово одбијање обично није толико јако да бисмо га могли опажати голим оком. Уколико користимо врло јако магнетно поље можемо лакше видети ово одбијање, па тако над врло јаким магнетима могу леб-дети предмети попут графита и живих орга-низма (жаба).



Оглед 2. Мерење масе супстанци

Циљ: У овом огледу научићеш како да мериш масу чврстих супстанци на техничкој ваги.

Прибор и посуђе:

- техничка вага
- посуда за мерење (или лабораторијска чаша од 100 cm³)
- кашика

Супстанце:

- сахароза (шећер)

Ток рада:

- Укључи техничку вагу. Сачекај док се на њој не појави вредност за масу, а она треба да износи 0,0 g или 0,00 g, у зависности од броја децималних места на које вага може мерити масу. Не буди нестрпљив, јер вага при укључивању неко време врши калибрацију (поступак којим се повећава тачност мерења), а она је врло важна да би мерења била тачна.
- Постави на тас ваге пластичну посуду за мерење (или лабораторијску чашу). Вага сада показује масу посуде.
- Наставник ће ти показати дугме којим се маса тарира (нулира). Притисни ово дугме. Вага поново показује нулту масу.
- Користећи чисту кашику, пренеси у посуду 10,0 g шећера. Супстанцу додај у малим порцијама и посматрај вредност масе коју даје вага. Када се приближиш вредности од 10,0 g, супстанцу додај у још мањим порцијама. Уколико си додао нешто више супстанце, можеш извадити једну количину супстанце из посуде кашиком, али не враћај ову супстанцу у оригиналну посуду. На тај начин би се већа количина супстанце могла запрљати, ако би посуда за мерење била задрљана.
- Искључи вагу после употребе.

Када се тарира, вага показује нулту масу иако се на њеном тасу налази предмет



Пажња! Никада не мери супстанцу директно на тас ваге. Увек користи неку врсту посуде или барем хартију.



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. У овом огледа таква прецизност нам није потребна.

Кухињске ваге обично мере масу на цео број грама, јер је приликом припреме хране неопходна мања прецизност него у хемијским огледима.



Техничка вага



Аналитичка вага



Да ли сте знали?

Пре дигиталних вага у широкој употреби биле су просте ваге које су се састојале од полуге о коју су били обешени тасови. На један тас поставила би се супстанца чију масу је требало измерити, а на други су додавани тегови познате масе до успостављања равнотеже. Сабирањем познатих маса додатих тегова добијала се маса супстанце.



Тегови познатих маса



Старинска вага из збирке Музеја науке и технике у Београду

Запажања и питања:

1. Чему служи дугме за тарирање (нутирање)?

2. Како би измерио 10,0 g шећера на техничкој ваги која нема дугме за тарирање? Претпостави да је маса посуде за мерење која се користи 6,2 g.

3. Можеш ли на техничкој ваги измерити 30 mg шећера? Образложи одговор.

Оглед 3. Мерење запремине супстанци

Циљ: У овом огледу научићеш како да мериш запремину течних супстанци користећи мензуру.

Прибор и посуђе:

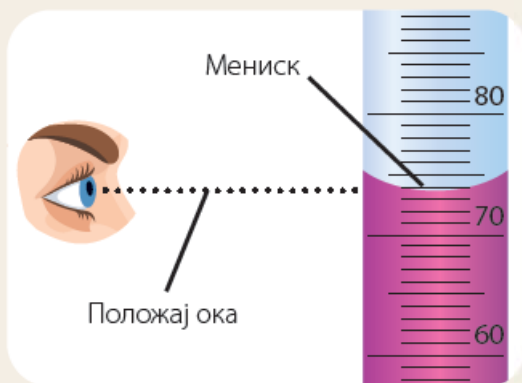
- мензура (100 cm^3)
- лабораторијска чаша (100 cm^3)
- шприц-боца

Супстанце:

- дестилована вода

Ток рада:

- У једној лабораторијској чаши коју ће ти наставник дати наћи ћеш непознату запремину дестиловане воде. Преспи садржину ове чаше у мензуру.
- Површина воде у мензури није равна, а облик који ствара назива се мениск. Запремину воде у мензури прочитај тако што ћеш најнижи део мениска довести у положај ока. Приликом читавања запремине мензура мора бити у равном положају. Обрати пажњу и на градуацију мензуре, односно на износ запремине који сваки подеок на њој представља. Забележи вредност запремине коју си прочитао.
- Проспи садржину мензуре у сливник. Користећи шприц-боцу с дестилованом водом, измери 50 cm^3 дестиловане воде користећи мензуру.



• Правилно читавање запремине супстанци у мензури



• Одмеравање дестиловане воде мензуром

Запажања и питања:

1. Запремина дестиловане воде у чаши била је _____ cm^3 .
2. Колико износи запремина течности у мензури која је приказана на слици? Износи _____ cm^3 .
3. Како се назива крива површина слободног дела стуба воде у мензури? _____



Оглед 4. Мерење температуре супстанци

Циљ: У овом огледу научићеш како да мериш температуру супстанци користећи дигитални или алкохолни термометар.

Прибор и посуђе:

- термометар (алкохолни или дигитални)
- лабораторијска чаша (250 cm³)
- решо

Супстанце:

- вода

Ток рада:

- Сипај око 100 cm³ воде у лабораторијску чашу. Постави чашу на решо и укључи загревање.
- Када уочиш појаву водене паре која излази из чаше, урони термометар и прочитај температуру. Дигитални термометар је неопходно прво укључити. Алкохолни термометар немој дуго држати у руци, јер тако можеш пренети топлоту тела на њега. Да би исправно измерио температуру алкохолним термометром, његов доњи део (резервоар) мора бити потпуно уроњен. Обрати пажњу и на градуацију на алкохолном термометру. Забељежи вредност температуре коју си прочитао.



Доњи део (резервоар) алкохолног термометра



Обрати пажњу на то да је резервоар потпуно уроњен.

Запажања и питања:

1. Температура загрејане воде у чаши била је _____ °C.
2. Температура у келвинима (K) добија се тако што се температура у степенима Целзијусовим (°C) сабере с бројем 273. Колико износи температура коју си измерио у келвинима? _____ K



Да ли сте знали?

Врло чести су и живини термометри, али је њихова употреба донекле опасна. Када се живин термометар разбије и жива из њега проспе, неопходно је врло пажљиво уклонити просуту живу. Иако жива у течном агрегатном стању није нарочито отровна, њене паре су врло отровне. Алкохолни термометри су нешто мање прецизни и не могу да измере јако високе температуре.



Разбијени живин термометар



Лабораторијска вежба III

Физичке и хемијске промене супстанци

Циљ: У овој лабораторијској вежби извешћеш неке промене на супстанцама и научити како да разликујеш физичке и хемијске промене супстанци.

Оглед 1. Испаравање и кондензација воде

Прибор и посуђе:

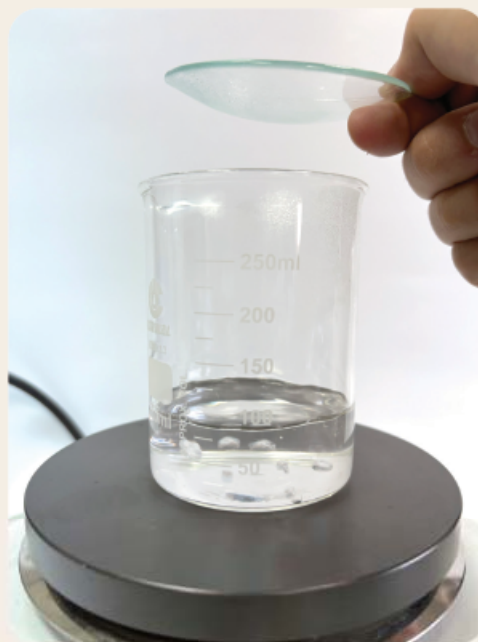
- сахатно стакло
- лабораторијска чаша (250 cm³)
- решо

Супстанце:

- вода

Ток рада:

- Сипај око 100 cm³ воде у лабораторијску чашу. Постави чашу на решо и укључи загревање.
- Када приметиш издвајање пара воде из чаше, држи сахатно стакло изнад чаше у трајању од неколико секунди. Забележи запажања.



• Обрати пажњу на дно сахатног стакла.

Запажања и питања:

1. Шта се дешава на сахатном стаклу које си држао изнад загрејане воде?

2. Које промене су се одиграле у току огледа? Да ли су оне физичке или хемијске?



Да ли сте знали?

Да ли знаш која је разлика између **кључања** и **испаравања**? Вода кључа на 100 °C, али испарава и на нижим температурама. Ако оставиш чашу с водом на столу и обележиш ниво воде у њој маркером, после неколико дана приметићеш да је мање воде у чаши, а ако будеш чекао довољно дуго, сва вода испариће из чаше на собној температури.

Оглед 2. Дејство сирћетне киселине на натријум-хидрогенкарбонат

Прибор и посуђе:

- епрувета
- сталак за епрувете
- кашичица
- Пастерова пипета (пластична или стаклена)

Супстанце:

- сода бикарбона (натријум-хидрогенкарбонат)
- сирће (раствор сирћетне киселине)

Ток рада:

- Сипај кашичицу чврсте соде бикарбоне у епрувету.
- Користећи Пастерову пипету, докапавај сирће у епрувету и посматрај њену садржину. Киселину докапавај до окончања промена.

Реакција натријум-хидрогенкарбоната са раствором сирћетне киселине



Запажања и питања:

1. Заокружи слово испред тачног одговора. Шта се у току огледа дешава?

- а) Издваја се гас.
- б) Образује се талог.
- в) Не уочава се видљива промена.

2. Прецртај **нетачно**.

Дејством сирћетне киселине на натријум-хидрогенкарбонат одвија се **физичка/хемијска** промена.



Да ли 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.

Оглед 3. Дејство натријум-хидроксида на бакар(II)-сулфат

Прибор и посуђе:

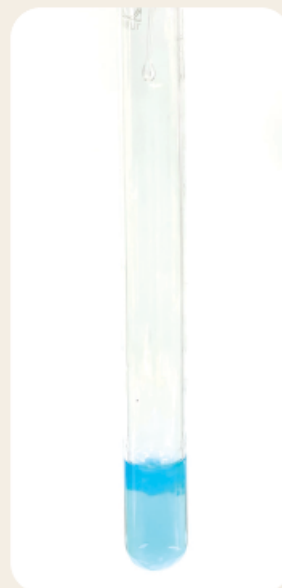
- епрувета
- сталак за епрувете

Супстанце:

- раствор бакар(II)-сулфата (у пластичној бочици)
- раствор натријум-хидроксида (у пластичној бочици)

Ток рада:

- Сипај мало раствора плавог камена (бакар(II)-сулфата) из пластичне бочице у епрувету.
- Затим докапавај раствор натријум-хидроксида у садржину епрувете. Посматрај садржину епрувете при докапавању.



Обратити пажњу на промену боје и образовање талога.

Запажања и питања:

1. Заокружи слово испред тачног одговора. Шта се у току огледа дешава?

- а) Издваја се гас.
- б) образује се талог.
- в) Не уочава се видљива промена.

2. Прецртај **нетачно**.

Дејством раствора натријум-хидроксида на раствор бакар(II)-сулфат одвија се **физичка/хемијска** промена.



Да ли сте знали?

Плави камен (бакар(II)-сулфат пентахидрат) користи се за припремање једног врло познатог фунгицида, **бордовске чорбе**. Ова супстанца делује против гљивица које изазивају штету у пољопривреди, а добила је име по француској покрајини Бордо где је осмишљена за заштиту винове лозе. Бордовска чорба је по хемијском саставу врло слична супстанци која се добија у овом огледу.



Винова лоза испрскана бордовском чорбом

Оглед 4. Паљење магнезијумове траке

Прибор и посуђе:

- маказе
- машице
- Бунзенов пламеник или упаљач за шпорет

Супстанце:

- магнезијумова трака

Ток рада:

- Исеци маказама парче магнезијумове траке дугачко око 5 cm.
- Ухвати парче магнезијумове траке машицама.
- Унеси магнезијумову траку у пламен Бунзеновог пламеника или упаљача који наставник држи. Посматрај промену.



Горење магнезијумове траке

Запажања и питања:

1. Прецртај **нетачно**.

Сечење магнезијумове траке је **физичка/хемијска** промена, а сагоревање магнезијумове траке је **физичка/хемијска** промена.

Да ли сте знали?

Због сјајног пламена којим гори, магнезијум се користио као блиц при фотографисању.



Сагоревање магнезијума као блиц



Вежба IV

Одређивање валентног нивоа и броја валентних електрона

Циљ: Вежбаћеш писање распореда електрона по енергијским нивоима, одређивање валентног нивоа и броја валентних електрона, као и одређивање положаја елемената у Периодном систему елемената.

Ток рада:

- Одабери један од следећих атома: ${}^{39}_{19}\text{K}$, ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{19}_9\text{F}$, ${}^{32}_{16}\text{S}$, ${}^{13}_6\text{C}$, ${}^{25}_{12}\text{Mg}$, ${}^{27}_{13}\text{Al}$.
- Напиши назив елемента и симбол атома који си одабрао. Одреди атомски број, масени број, број протона, неутрона и електрона у његовом атому.

Назив елемента: _____ Симбол атома: _____

$Z =$ _____ $A =$ _____

$N(p^+) =$ _____ $N(n^0) =$ _____ $N(e^-) =$ _____

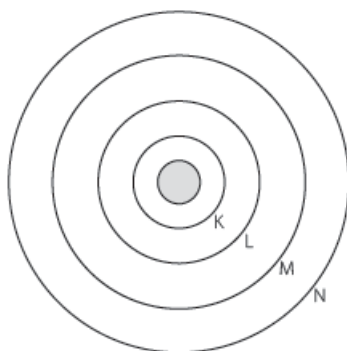
- Представи електронску конфигурацију атома елемента уписивањем одговарајућих бројева електрона у енергијске нивое:

K - _____ L - _____ M - _____ N - _____

- На празној хартији (A4 или већег формата) нацртај схематски приказ грађе одабраног атома. Предлажемо ти да користиш различите приказе за протоне, неутроне и електроне, а да их објасниш тако што ћеш нацртати и легенду (пример дат на слици). Напиши и да раздаљине дате на твом приказу нису сразмерне с реалним, пошто је језгро атома много мање од електронског омотача.

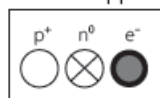
СХЕМАТСКИ ПРИКАЗ ГРАЂЕ АТОМА

(упиши назив елемента)



K - ..., L - ..., M - ..., N - ...

легенда



$Z = \dots, A = \dots$

$N(p^+) = \dots, N(n^0) = \dots,$

$N(e^-) = \dots$

Раздаљине дате на приказу нису сразмерне реалним раздаљинама.



Лабораторијска вежба V

Упоредивање својстава супстанци с јонском и супстанци с ковалентном везом

Циљ: Упоредићеш физичка својства неких јонских једињења и ковалентних једињења.

Прибор и посуђе:

- решо
- епрувете
- сталак за епрувете
- кашичица
- реагенс-боца
- шприц-боца

Супстанце:

- етанол (96%, у реагенс-боци)
- јод
- дестилована вода



Грануле јода

Ток рада:

- Док је искључен и плоча је хладна, стави на лабораторијски решо алуминијумску фолију. На фолију на два различита места сипај кашичицу натријум-хлорида и три капи етанола. Укључи решо и загревај неколико минута. Посматрај супстанце на решоу. Забележи запажања у табелу.
- У три епрувете сипај по мало натријум-хлорида, етанола и јода. Затим у сваку сипај дестиловане воде до трећине запремине епрувете. Промућкај епрувете. Посматрај садржину сваке епрувете. Забележи запажања у табелу.
- У једну епрувету сипај мало јода, а затим етанола до трећине запремине епрувете. Промућкај епрувету. Посматрај садржину епрувете. Забележи запажање.



Смеша добијена додавањем дестиловане воде у епрувету с гранулама јода

Запажања и питања:

1. Попуни табелу запажањима из овог огледа.

| | Натријум-хлорид | Етанол | Јод |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Врста хемијске везе | јонска веза | ковалентна веза | ковалентна веза |
| Агрегатно стање | | | |
| Промена приликом загревања на решоу | | | |
| Растворљивост у води | | | |

2. Да ли се јод у потпуности растворио у етанолу? Заокружи тачан одговор. **ДА / НЕ**

3. Да ли се сва једињења с јонском везом растварају у води (поларном растварачу)? Заокружи тачан одговор. **ДА / НЕ**

4. Објасни начело „слично се у сличном раствара“.



Да ли сте знали?

Када се јод загрева на температурама испод $114\text{ }^{\circ}\text{C}$, он прелази из чврстог у гасовито агрегатно стање. Овај прелаз назива се **сублимација**. Паре јода су љубичасте, па је овај елемент добио назив од старогрчке речи за ову боју. Међутим, није тачно да јод не може да се истопи – тачка топљења овог елемента је $114\text{ }^{\circ}\text{C}$. Како то да онда јод на нижим температурама сублимује? Та појава је слична постепеном испаравању воде из чаше.



● Сублимација јода

Пажња! Паре јода су врло отровне, па се загревање јода мора изводити у дигестору или напољу.



Лабораторијска вежба VI

Испитивање растворљивости супстанци

Циљ: Упоредићеш физичка својства неких јонских једињења и ковалентних једињења.

Прибор и посуђе:

- епрувете
- реакенс-боца
- кашичица
- сталак за епрувете
- шприц-боца

Супстанце:

- натријум-хлорид (кухињска со)
- етанол (96%, у реакенс-боци)
- сахароза (шећер)
- ацетон (у реакенс-боци)
- уље (јестиво)
- сумпор (прах)

Ток рада:

- Задатак ти је да одредиш растворљивости појединих супстанци у води и у етанолу (алкохолу). Да би одредио растворљивост неке супстанце у датом растварачу, сипај мало супстанце у епрувету, а затим епрувету напуни до трећине запремине растварачем и промућкај. Посматрај садржину епрувете.

Запажања и питања:

1. Попуни табелу запажањима из овог огледа. Неке растворљивости си већ одредио у претходној лабораторијској вежби и можеш преписати запажања из ње.

| Супстанца | Врста хемијске везе | Растворљивост у води | Растворљивост у етанолу |
|-----------------|---------------------|----------------------|-------------------------|
| натријум-хлорид | јонска веза | | |
| етанол | ковалентна веза | | |
| јод | ковалентна веза | | |
| сумпор | ковалентна веза | | |



Лабораторијска вежба VII

Раздвајање састојака смеша: декантовање, цеђење и одвајање помоћу магнета

Оглед 1. Раздвајање састојака смеше декантовањем

Циљ: У овом огледу научићеш како да раздвајаш састојке смеше декантовањем (одливањем).

Прибор и посуђе:

- две лабораторијске чаше (250 cm³)
- стаклени штапић

Супстанце:

- смеша песка и воде

Ток рада:

- Наставник ће ти дати смешу песка и воде која се налази у чаши. Користећи стаклени штапић, полако сипај садржај те чаше у другу чашу, тако да постигнеш раздвајање састојака.
- Престани да декантујеш (одливаш) када приметиш да постоји могућност да се одливена чиста супстанца запрља.



• Декантовање (одливање)

Запажања и питања:

1. Какву врсту смеше дају песак и вода? _____
2. Може ли се једним поступком декантовања у потпуности одвојити вода од песка? Образложи одговор.

Оглед 2. Раздвајање састојака смеше цеђењем

Циљ: У овом огледу научићеш како да раздвајаш састојке смеше цеђењем (филтрацијом).

Прибор и посуђе:

- статив
- левак
- стаклени штапић
- филтер хартија
- прстен за левак
- две лабораторијске чаше (250 cm³)
- шприц-боца

Супстанце:

- смеша песка и воде
- дестилована вода (у шприц-боци)

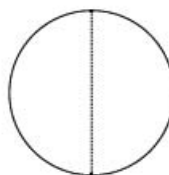
Ток рада:

- Помоћу статива, прстена за левак и левка састави апаратуру за цеђење каква је приказана на слици. Обрати пажњу: цев левка треба да додирује ивицу лабораторијске чаше како не би дошло до прскања.



Исправно састављена апаратура за филтрацију

- Исеци кружно парче филтер-хартије и пресавиј га по упутствима приказаним на слици.



прво савијање



друго савијање



отвори да добијеш купу

- Постави филтер хартију у левак и накуси је с мало дестиловане воде. Наставник ће ти дати смешу песка и воде која се налази у чаши. Користећи стаклени штапић, полако сипај садржај те чаше на филтер-хартију. Пази да се течност не подигне изнад нивоа филтер-хартије.



Филтрација

Запажања и питања:

1. Допуни реченицу тако да добијеш тачан исказ. На филтер хартији остаје _____, а кроз филтер хартију пролази _____.
2. Може ли се на овај начин раздвојити раствор кухињске соли у води? Заокружи тачан одговор. **ДА / НЕ**
3. Који поступак ти се чини ефикаснијим, декантовање или филтрација? Образложи одговор.

Оглед 3. Раздвајање састојака смеше магнетом

Циљ: У овом огледу научићеш како да из чврсте смеше издвојиш састојак којег привлачи магнет.

Прибор и посуђе:

- сахатно стакло
- магнет
- кашичице

Супстанце:

- гвожђе (прах)
- сумпор (прах)

Ток рада:

- Помешај на сахатном стаклу две кашичице гвожђа и две кашичице сумпора.
- С доње стране сахатног стакла прислони магнет и померај га. Посматрај шта се дешава са састојцима смеше.

Запажања и питања:

1. Наведи два физичка својства по којима се разликују гвожђе и сумпор.

2. Може ли се смеша гвожђа и сумпора одвојити цеђењем? Образложи одговор. Подсети се резултата **Лабораторијске вежбе VI**.



Лабораторијска вежба VIII

Састављање једначина хемијских реакција

Циљ: У овој лабораторијској вежби направићеш моделе неких молекула и искористити их да прикажеш поступак сређивања једначина хемијских реакција.

Прибор:

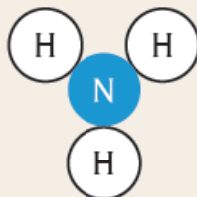
- Пластелин у три различите боје

Ток рада:

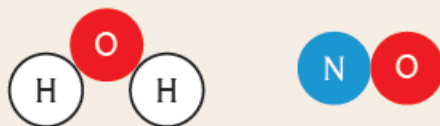
- Направи по пет модела молекула водоника (H_2), кисеоника (O_2) и азота (N_2) користећи лоптице пластелина у три различите боје, тако да свака боја одговара једном елементу. На пример:



- Узми моделе молекула водоника и азота. Покушај од њих да саставиш што је могуће више модела молекула амонијака (NH_3 , као што је приказано на слици испод). Молекуле који су остали у вишку (нису изреаговали) склони, тако да ти остане приказ сређене једначине реакције. Запиши је.



- Растави моделе молекула амонијака тако да поново имаш само моделе молекула елемената. Понављајући исти поступак, покушај да прикажеш реакцију између водоника и кисеоника у којој настаје вода (H_2O) и реакцију између кисеоника и азота у којој настаје азот(II)-оксид (NO). Како треба да изгледају модели молекула ових једињења приказано је на слици испод.



Запажања и питања:

1. Напиши сређену једначину хемијске реакције између водоника (H_2) и азота (N_2) у којој настаје амонијак (NH_3).
2. Напиши сређену једначину хемијске реакције између водоника (H_2) и кисеоника (O_2) у којој настаје вода (H_2O).
3. Напиши сређену једначину хемијске реакције између азота (N_2) и кисеоника (O_2) у којој настаје азот(II)-оксид (NO).



Лабораторијска вежба IX

Мерење масе супстанце и израчунавање моларне масе и количине супстанце

Циљ: У овом огледу поновићеш како из количине неке супстанце можеш израчунати њену масу, а затим је измерити на ваги.

Прибор и посуђе:

- техничка вага
- лабораторијска чаша (100 cm³)
- кашичица

Супстанце:

- сахароза (шећер)

Ток рада:

- У овој лабораторијској вежби треба да одмериш 0,05 mol сахарозе. Да би то учинио, прво израчунај моларну масу сахарозе (C₁₂H₂₂O₁₁).
- Затим израчунај масу сахарозе која одговара овој количини.
- Укључи техничку вагу. Сачекај док се на њој не појави вредност за масу, а она треба да износи 0,0 g или 0,00 g, у зависности од броја децималних места на које вага може да мери масе.
- Постави на тас ваге лабораторијску чашу. Вага сада показује масу посуде.
- Притисни дугме за тарирање. Вага поново показује нулту масу.
- Користећи чисту кашику, пренеси у посуду масу шећера коју си израчунао.



• Мерење масе шећера на техничкој ваги

Запажања и питања:

1. Израчунај моларну масу сахарозе.

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \text{_____ g/mol}$$

2. Израчунај масу сахарозе која се налази у 0,05 mol сахарозе.

$$m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \text{_____ g}$$



Лабораторијска вежба X

Испитивање кисело-базних својстава раствора помоћу индикатора

Циљ: У овој лабораторијској вежби научићеш како да одредиш киселост супстанци користећи универзалну индикаторску хартију.

Прибор:

- осам лабораторијских чаша (100 cm³)
- универзална индикаторска хартија

Супстанце:

- дестилована вода
- раствор хлороводоничне киселине
- раствор натријум-хидроксида
- лимунов сок (или раствор лимунтуса)
- млеко
- раствор детерџента
- кисела вода
- варикина

Ток рада:

- Наставник ће ти припремити осам лабораторијских чаша у којима се налазе супстанце чија имена су наведена у табели. У сваку чашу урони траку универзалне индикаторске хартије и посматрај шта се с њом дешава.



- Упореди боју индикаторске хартије са легендом коју је дао произвођач.



Да ли сте знали?

Лимунтус се користи као додаток храни и пићима. Лимунтус је заправо лимунска киселина, једињење присутно у природи у лимуновом соку, а у чистом облику је чврста кристална супстанца. У домаћинствима се често користи за прављење сирупа и сокова. Лимунска киселина и сода бикарбона (натријум-хидрогенкарбонат) користе се у шумећим таблетама, јер се у реакцији ова два једињења добија гас у виду мехурића.

Варикина се користи за избељивање веша. То је раствор соли која се назива натријум-хипохлорит, NaOCl. Сем у избељивачима, користи се и за дезинфекцију. Масени процентни састав раствора за избељивање је обично 3–8%, а за дезинфекцију око 0,5%. Варикина је корозивна, те треба пажљиво руковати њоме.



Варикина

Запажања и питања:

1. Попуни табелу запажањима из огледа. Заокружи слова испред одговарајућих одговора.

| Супстанца | Како се понаша индикаторска хартија? | pH-вредност | Супстанца је... |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| дестилована вода | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |
| раствор хлороводоничне киселине | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |
| раствор натријум-хидроксида | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |
| лимунов сок | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |
| млеко | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |
| раствор детерџента | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |
| кисела вода | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |
| варикина | | а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 | а) неутрална б) кисела в) базна |

2. Које од испитиваних супстанци би боју плаве лакмус-хартије промениле у црвену?



Да ли сте знали?

Универзална индикаторска хартија прави се комбиновањем неколико појединачних индикатора, како би јединице pH-скеале имале јасно распознатљиве боје.

Лакмус-хартија је један од најстаријих pH-индикатора. Добија се тако што се хартија урања у боје добијене из лишјајева које имају индикаторска својства.

И многа друга једињења која се налазе у природи имају својства индикатора. Има их, између осталог, у црвеном купусу, црвеном луку, вишњама, боровницама, затим у кори ротквице, репе, шљиве, рабарбаре итд.

Црвени купус садржи једињења која се понашају као индикатори





Лабораторијска вежба XI

Одређивање меродавног реактанта у реакцији хлороводоничне киселине и натријум-хидрогенкарбоната

Циљ: Извешћеш реакцију хлороводоничне киселине и натријум-хидрогенкарбоната. Научићеш како да одредиш који реактант је био меродаван, а затим ћеш израчунати масу меродавног реактанта који си користио применом Закона о одржању масе.

Прибор и посуђе:

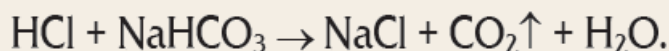
- пластична флаша (500 cm³)
- реакенс-боца
- техничка вага
- кашичица
- пластична кутија (50 g)
- гумени балон
- парче хартије

Супстанце:

- раствор хлороводоничне киселине непознатог масеног удела (у флаши)
- непозната количина натријум-хидрогенкарбоната (у кутији)
- натријум-хидрогенкарбонат (у реакенс-боци)

Ток рада:

- Пред тобом се налази узорак неког воденог раствора хлороводоничне киселине (флаша **A**) и нека количина чврстог натријум-хидрогенкарбоната (посуда **B**). Ова два једињења реагују према следећој једначини реакције:



- Пребаци целокупну садржину посуде **B** у гумени балон који ти је дат. То ћеш најлакше урадити тако што ћеш од приложене хартије направити папирни левак („фишек“), као што је то приказано на слици.
- Отвори флашу **A** и пажљиво на њен отвор постави гумени балон тако да се садржина балона не проспе у флашу. Овако спојене флашу и балон измери на техничкој ваги (маса m_1).
- Када измериш и забележиш масу m_1 , подигни балон тако да се сва његова садржина преспе у флашу (протреси балон по потреби), без одвајања од флаше. Забележи своје запажање.
- Када приметиш да се хемијска реакција завршила, склони балон са отвора флаше, остави га по страни, садржину флаше промућкај (пазећи да не проспеш течност из ње), затим поново постави балон на отвор флаше и измери нову масу повезаног балона и флаше (маса m_2).
- Поново склони балон са отвора флаше, а затим без мерења масе, у флашу сипај произвољну количину (на врх кашичице) натријум-хидрогенкарбоната из посебне реакенс-боце. Забележи своје запажање.



• Папирни „фишек“

Запажања и питања:

1. Забележи масе које си измерио на техничкој ваги.

$$m_1 = \text{_____ g} \quad m_2 = \text{_____ g}$$

2. Како си закључио да је дошло до реакције између хлороводоничне киселине и натријум-хидрогенкарбоната?

3. Како си утврдио који реактант је меродаван, а који је у вишку?

4. Да ли је могуће на основу изведеног огледа израчунати масу хлороводоничне киселине присутне у флаши **A** на почетку огледа? Заокружи тачан одговор.

ДА / НЕ

Ако си заокружио/ла **ДА**, израчунај масу хлороводоничне киселине у флаши **A** на почетку огледа.

$$m(\text{HCl}) = \text{_____ g}$$

5. Да ли је могуће на основу изведеног огледа израчунати масу натријум-хидрогенкарбоната присутног у посуди **B** на почетку огледа? Заокружи тачан одговор.

ДА / НЕ

Ако си заокружио/ла **ДА**, израчунај масу натријум-хидрогенкарбоната у посуди **B** на почетку огледа.

$$m(\text{NaHCO}_3) = \text{_____ g}$$

НАПОМЕНЕ ЗА НАСТАВНИКЕ

У овој књизи у делу „Лабораторијске вежбе“ налазе се десет вежби предвиђених за ученике седмог разреда важећим програмом наставе, као и једна вежба за додатни рад. За сваки од огледа предочили смо поступак извођења узимајући у обзир безбедност и доступност хемикалија, посуђа и опреме. У зависности од снабдевености школе, наставник може одабрати да поступак промени на било који безбедан начин, док год исход огледа остаје непромењен. У наставку наводимо неке од могућих начина за модификовање огледа, као и случајеве где се модификације не препоручују.

- **Вежба I, оглед 1:** Уместо хипермангана могуће је користити било коју водорастворну супстанцу, али ефектност огледа повећавају супстанце које дају обојене растворе. Хиперманган се може лако набавити у апотекама.

- **Вежба I, оглед 2:** Уколико није доступан кристални бакар(II)-сулфат пентахидрат, на додатној настави се може извести кристализација, али је неопходно кренути на време. Можда је најбоље кристални бакар(II)-сулфат пентахидрат припремити на додатној настави унапред за следећу школску годину. Ученицима треба дати посуду у коју могу пренети спрашену со, која се може користити поново за кристализацију или за испитивање растворљивости у следећој лабораторијској вежби.

- **Вежба I, оглед 3:** Могуће је показати ученицима загревање било које друге течне супстанце у епрувети, али загревање исправно припремљеног раствора кобалт(II)-хлорида изазива видљиву промену боје у току загревања.

- **Вежба II и вежба IX:** Техничке ваге умеју бити скупе. У недостатку техничке ваге може се користити и кухињска дигитална вага.

- **Вежба II, оглед 3:** Ученицима је најбоље унапред припремити око 30–60 mL воде за мерење запремине.

- **Вежба IV:** Ученицима се може задати да нацртају модел атома на папиру већег формата или чак да користе неке предмете како би представили протоне, електроне и неутроне. Пошто је јако тешко преносити овакве моделе, неопходно је ученицима пружити потребан материјал на часу или на време јавити да га сами понесу.

- **Вежба V:** Уместо натријум-хлорида може се користити и било која друга водорастворна со. Ученицима се може дати и нека водонерастворна со (нпр. креда, калцијум-карбонат).

- **Вежба VII:** Ученицима је најбоље унапред припремити смешу песка и воде (и за цеђење и за филтрирање), нпр. око 10 g песка на 50 mL воде.

• **Вежба X:** Ученицима је најбоље унапред припремити чаше с поменутиим растворима. Прављење раствора хлороводоничне киселине и натријум-хидроксида наведено је у табели, а раствор детерџента се може направити произвољно. Може се користити универзална индикаторска хартија различитих модела, било ког произвођача, док год је дата јасна легенда на основу које ученици могу да одреде рН-вредност. У недостатку било какве индикаторске хартије, добар индикатор може се направити из црвеног купуса, о чему више можете пронаћи на интернету.



• Легенда за одређивање рН-вредности на основу боје раствора добијеног из црвеног купуса



• **Вежба XI:** Предлажемо да се користи пластична флаша од 0,5 L, као и да се ученицима да око 2 g натријум-бикарбоната. Хлороводоничне киселине треба да буде отприлике двоструко више у односу на количину натријум-бикарбоната (поступак за припрему дат је у табели). Не покушавајте ученицима да демонстрирате Закон о одржању масе на овај начин, зато што узгон који ствара пуњење балона ремети вагу и чини се као да маса током реакције нестаје, што није случај.

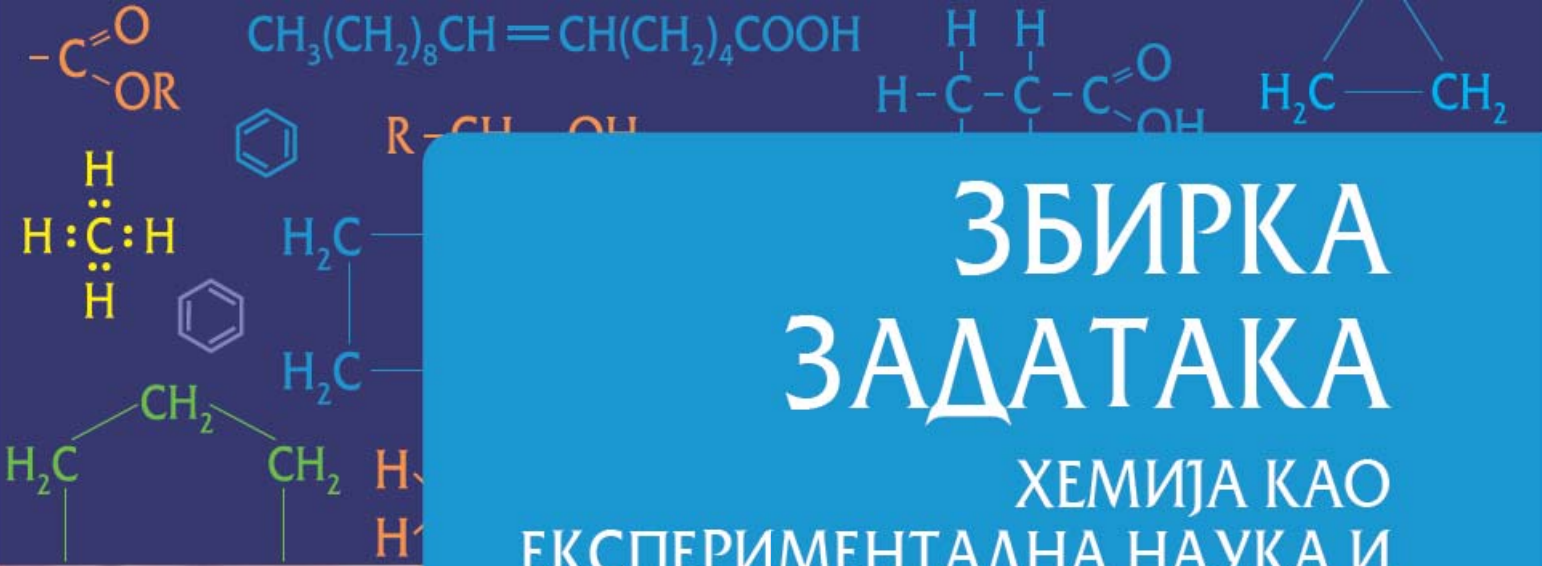
Како неки огледи подразумевају употребу претходно припремљених раствора, у наставку наводимо упутства за њихову припрему.

| | |
|--|--|
| Раствор CoCl_2 који мења боју | Растворити око 4 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ у 40 mL воде у чаши. Затим додати 60 mL концентроване хлороводоничне киселине, тако да се добије раствор љубичасте боје. Боја раствора треба да буде тачно између плаве и роза, што се може постићи додавањем дестиловане воде или хлороводоничне киселине. |
| 5% CuSO_4 | Растворити у води 7,8 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и разблажити до укупне запремине од 100 mL. |
| 5% NaOH | Растворити у води 5 g NaOH и разблажити до укупне запремине од 100 mL. Покрити чашу сахатним стаклом и с времена на време промешати раствор до потпуног растварања. |
| 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. |
| Флаша А | У пластичну флашу сипати 100 mL воде, затим додати 3 mL концентроване хлороводоничне киселине и добро промешати. |



• Пластичне бочице са капалицом

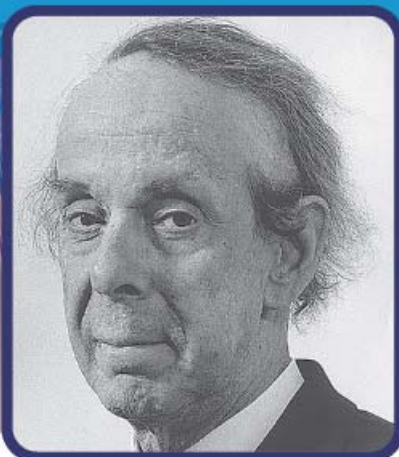
У недостатку стаклених реагенс-боца економично решење је употреба пластичних бочица запремине 100 mL са капалицама. Такође је могућност коришћење пластичних Пастерових пипета, јер смањују ризик од ломљења и посекотина, а могу се прати и наново користити.



ЗБИРКА ЗАДАТАКА

ХЕМИЈА КАО
ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА НАУКА И
ХЕМИЈА У СВЕТУ ОКО НАС

Михаило Михаиловић
(1924-1998)



Михаило Љ. Михаиловић био је професор Природно-математичког факултета у Београду и **оснивач савремене органске хемије у Србији**. Изабран је у Српску академију наука и уметности (САНУ) у својој 37. години, као један од најмлађих чланова. Боравио је на Савезној високој техничкој школи (ЕТХ) у Цириху, где је сарађивао са нобеловцем Владимиром Прелогом. Један је од првих хемичара који је користио литијум-алуминијум-хидрид у органским синтезама. У Београду је открио реакцију којом су органски молекули могли да се оксидују олово(IV)-ацетатом. Због научних резултата које је постигао, Михаило Михаиловић био је врло цењен у међународној научној јавности. Био је гостујући професор на два америчка универзитета.

ОСНОВНИ НИВО

1. Прецртај **нетачно**. Хемија је **природна/друштвена** наука.
2. Шта проучава хемија? Заокружи слова испред тачних одговора.
 - а) физичко поље;
 - б) грађу супстанци;
 - в) својства супстанци;
 - г) промене супстанци.
3. Који од следећих поступака су засновани на познавању оних својстава супстанци којима се бави хемија као наука? Заокружи слова испред тачних одговора.
 - а) прерада хране;
 - б) заштита усева од штеточина;
 - в) развој нових лекова;
 - г) производња боја и лакова.
4. Која тврдња је тачна? Заокружи слово испред тачног одговора.
 - а) Оглед (експеримент) је поступак који се изводи под контролисаним условима како би се проучила нека појава.
 - б) Исход огледа се увек може предвидети.
 - в) Хемија као наука није заснована на огледима, већ је искључиво теоријска наука.
 - г) Анализом података добијених у једном огледу обично се може донети закључак о некој појави
5. Наведи неколико наука с којима је хемија повезана. _____

6. Наведи неке гране индустрије у којима хемија има примену. _____

7. Прецртај **нетачно**.
Супстанце се у природи најчешће јављају као **чисте супстанце / смеше**.

8. Заокружи слова испред тачних одговора. За разлику од физичког поља, супстанце:

- a) граде физичка тела;
- б) немају масу;
- в) заузимају запремину;
- г) основ су светлости, топлоте и гравитације.

9. Заокружи слово испред тачног одговора. Колико је познато хемијских елемената?

- a) 4;
- б) 118;
- в) 20 милиона.

10. Заокружи слово испред тачног одговора. Пример прсте (једноставне) хемијске супстанце је:

- a) ваздух;
- б) сумпор;
- в) вода;
- г) шарпланински чај.



• Сумпор



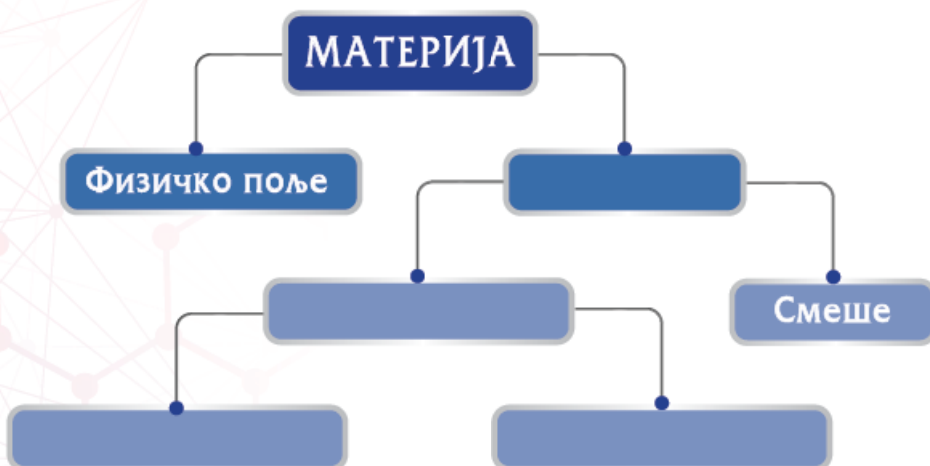
• Шарпланински чај

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

- a) Сложене чисте супстанце које се састоје од двају или више елемената називају се једињења. T H
- б) Плави камен је хемијски елемент. T H
- в) Супстанце у смешама не задржавају своја својства. T H
- г) Свакодневни живот данас не би био замислив без производа који су настали захваљујући напретку хемије као науке. T H

Средњи ниво

12. Допуни схему која илуструје различите врсте материје уписивањем одговарајућих назива у празна поља.



13. Називе следећих супстанци унеси у одговарајућа празна поља у табели:
кухињска со, ваздух, земља, злато, шећер, бакар, хлор, морска вода, алкохол.

| Елемент | Једињење | Смеша |
|---------|----------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |

14. Познато је много више хемијских једињења него хемијских елемената. Шта мислиш зашто?

Напредни ниво

15. Јустус фон Либиг је био немачки хемичар који је дао велики допринос развоју хемије у деветнаестом веку. Чувен је по изјави „Све је хемија“ („Alles ist Chemie“). Шта је њоме настојао да поручи?



• Јустус фон Либиг
(1803–1873)

ОСНОВНИ НИВО

1. Допуни реченицу. Просторија специјално опремљена за извођење хемијских експеримената назива се _____.
2. Поред назива лабораторијског посуђа или прибора упиши број који одговара његовом схематском приказу.



- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| а) пипета _____ | б) машице _____ |
| в) сахатно стакло _____ | г) Бунзенов (гасни) пламеник _____ |
| д) ерленмајер _____ | ђ) шприц-боца _____ |
| е) мензура _____ | ж) левак _____ |

3. Заокружи **Т** ако је наведени исказ тачан, а **Н** ако је нетачан.

- | | | |
|---|---|---|
| а) Пипетирање је поступак који се примењује за прецизно мерење запремине течности. | Т | Н |
| б) Бирета је суд који се примењује у поступку дестилације. | Т | Н |
| в) За држање епрувете при загревању користи се треножац. | Т | Н |
| г) Супстанца се уситњава у порцеланској шољи. | Т | Н |
| д) Машице се обично користе за држање лабораторијског прибора, најчешће када је он толико топао да је небезбедно ухватити га голом руком. | Т | Н |

4. Заокружи слова испред тачних одговора. Које лабораторијско посуђе се користи за прецизно мерење запремине супстанци?

- а) лабораторијска чаша;
- б) ерленмајер;
- в) градуисана пипета;
- г) бирета;
- д) реагенс-боца.

5. Заокружи слово испред тачног одговора. Уколико треба да одмериш 38 mL воде у лабораторији, шта од понуђеног посуђа користиш?

- а) ерленмајер;
- б) левак;
- в) пипету;
- г) лабораторијску чашу.

6. Поред назива опасности неке супстанце упиши број који одговара ознаци према систему за класификацију и обележавање хемикалија.



1



2



3



4



5



6

- а) нагризајуће _____
- в) отровно _____
- д) запаљиво _____

- б) опасно по животну средину
- г) штрудљиво _____
- ђ) опасно по здравље _____

7. Које од наведених поступака треба **УВЕК** спроводити у хемијској лабораторији, а које **НИКАДА**? Заокружи тачне одговоре.

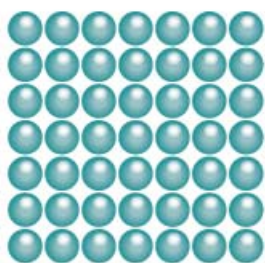
- а) Јести и пити у лабораторији.
- б) Огледе са запаљивим супстанцама изводити близу пламена.
- в) Носити заштитне наочаре и мантил.
- г) Окретати отвор епрувете која се загрева према себи или другима.
- д) Одржавати радно место уредним и чистим.
- ђ) Мућкати садржај епрувете затварањем отвора прстом.
- е) Испитивати укус хемикалија.

- УВЕК** **НИКАДА**
- УВЕК** **НИКАДА**
- УВЕК** **НИКАДА**
- УВЕК** **НИКАДА**
- УВЕК** **НИКАДА**
- УВЕК** **НИКАДА**
- УВЕК** **НИКАДА**

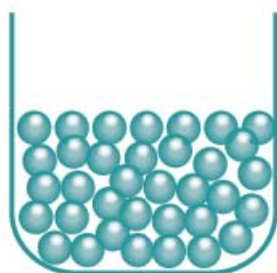
8. Заокружи слово испред тачног одговора. Приликом загревања епрувету треба држати:

- а) руком;
- б) дрвеном штипаљком;
- в) рукавицом;
- г) папирним убрусом.

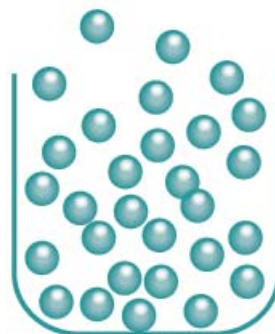
9. Испод цртежа који се односе на агрегатна стања материје напиши називе агрегатних стања, а затим заокружи речи које одговарају својствима тих стања.



а)
сталан / променљив
облик
стална / променљива
запремина



б)
сталан / променљив
облик
стална / променљива
запремина



в)
сталан / променљив
облик
стална / променљива
запремина

10. Прецртај **нетачно**.

Најмању густину имају **гасови/течности**, а највећу густину најчешће **течности/чврсте супстанце**. Један од изузетака ове правилности је вода, зато што лед има **већу/мању** густину од течне воде.

11. Експлозија се дешава када се нека најчешће чврста супстанца мале запремине у врло кратком времену преведе у огромну запремину гаса, уз ослобађање топлоте.

Прецртај **нетачно**.

Експлозивност је **физичко/хемијско** својство супстанци.



● Експлозиви се често користе у рударству.

12. Прозирност минерала представља својство минерала да пропушта светлост.

Прецртај **нетачно**.

Прозирност је **физичко/хемијско** својство супстанци.



● Овај узорак минерала кварца је прозиран.

13. Која се физичка величина у лабораторијама мери вагом?

14. Испод приказа лабораторijske ваге напиши о којој врсти ваге је реч.



15. Заокружи **Ф** ако наведени процес представља физичку промену, а **Х** ако представља хемијску промену.

- а) шишање косе
- б) сушење веша
- в) грејање воде у бојлеру
- г) горење ватре у каљевој пећи
- д) труљење лишћа у дворишту
- ђ) варење хране у желуцу
- е) смањење висине живиног стуба у термометру када захладни

Ф Х
 Ф Х
 Ф Х
 Ф Х
 Ф Х
 Ф Х
 Ф Х



Труљење лишћа

16. Заокружи **Т** ако је наведени исказ тачан, а **Н** ако је нетачан.

- а) Прављење сира из млека је физичка промена.
- б) Кување јаја је хемијска промена.
- в) Горење хартије је физичка промена.
- г) Карамелисање шећера загревањем на рингли шпорета је физичка промена.
- д) Магљење ветробранског стакла у колима је физичка промена.

Т Н
 Т Н
 Т Н
 Т Н
 Т Н



Прављење сира

17. Заокружи **Т** ако је наведени исказ тачан, а **Н** ако је нетачан.

- а) При горењу свеће дешава се и физичка и хемијска промена.
- б) Када јаје стоји у сирћету, љуска омекша. Ово је физичка промена.
- в) Лишће у јесен мења боју из зелене у жуту. Ово је хемијска промена.
- г) Добијање алуминијумске фолије из металног алуминијума је физичка промена.
- д) Појава мехурића по мешању сирћета и соде бикарбоне је физичка промена.

Т Н
 Т Н
 Т Н
 Т Н
 Т Н



Горење свеће

18. Прецртај **нетачно** у вези са датим тврдњама.

а) Када ставимо парфем на себе, после неког времена није више могуће осетити га.

Описана промена је **физичка/хемијска**.

б) Ако парфем довољно дуго стоји неискоришћен у бочици, он се може „покварити“, изгубити пријатан мирис.

Описана промена је **физичка/хемијска**.



Парфем у бочици

19. Заокружи **Ф** ако је наведена промена физичка, а **Х** ако је наведена промена хемијска.

а) к варење млека

Ф Х

б) додаток шећера у чај

Ф Х

в) тамњење сребрног накита

Ф Х

г) ковање метала

Ф Х

д) експлозија петарде

Ф Х

ђ) прерада магнезијумових опилака у прах

Ф Х



Потамнели сребрни накит

Средњи ниво

20. Испод илустрација лабораторијског посуђа или прибора напиши његове назив.



21. У квадратић поред назива лабораторијског посуђа или прибора упиши број који стоји испред његове примене.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> стаклени штапић | 1. служи за пребацивање течних супстанци из једне посуде у другу; |
| <input type="checkbox"/> дрвена штипаљка | 2. користи се за мешање течности; |
| <input type="checkbox"/> кашичица | 3. служи за држање епрувета приликом загревања; |
| <input type="checkbox"/> Пастерова пипета | 4. обезбеђује равномерно загревање посуда које се стављају изнад; |
| <input type="checkbox"/> керамичка мрежица | 5. служи за преношење чврстих супстанци из једне посуде у другу. |

22. Заокружи слова испред тачних одговора. Који лабораторијски прибор или посуђе се обично израђује од стакла или пластике?

- а) мензура; б) аван; в) левак;
г) трonoжац; д) шприц-боца.

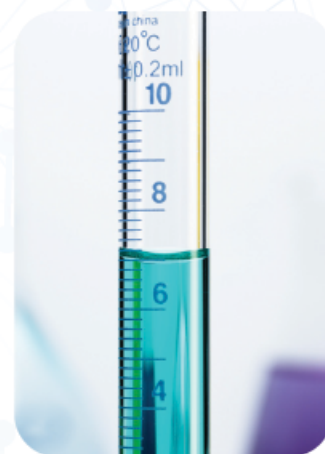
23. С којом опасношћу се суочаваш ако радиш са супстанцом која се налази у посуди обележеној следећом ознаком?



24. Температура кључања алкохола је $78\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура топљења $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура кључања азота је $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура топљења $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$. Плави камен се топи на $110\text{ }^{\circ}\text{C}$, а на температурама преко $560\text{ }^{\circ}\text{C}$ не може више да постоји, јер подлеже хемијској промени. Допуни следеће исказе.

- а) На $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ алкохол је у _____ агрегатном стању.
б) На $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ азот је у _____ агрегатном стању.
в) На $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ плави камен је у _____ агрегатном стању.

25. Колика запремина течности се налази у мензури приказаној на слици?



26. Коју температуру показује термометар са слике?



27. Која је минимална, а која максимална запремина која се једним мерењем може измерити помоћу мензуре са слике?

Минимална запремина:

_____;

Максимална запремина:

_____.



28. У неком пропису за припремање једног органског једињења пише да 125 mg супстанце треба растворити у 10 mL алкохола. Дату запремину изрази у кубним дециметрима, а масу у грамима.

Запремина: _____; Маса: _____.

29. Ракија од дуња је врло цењено алкохолно пиће. У наставку задатка су наведени неки делови поступка справљања ракије од дуња. Одлучи да ли они представљају физичке или хемијске промене уписујући слова **F** (физичка промена) или **X** (хемијска промена).

- a) Сецкалицом за воће се уситне дуњини плодови. _____
- b) Микроорганизми претварају воћне шећере дуње у етанол (алкохол). _____
- v) Загревањем у казану за печење ракије, алкохол прелази у гасовито агрегатно стање. _____
- г) Алкохолне паре путују кроз цев која се хлади водом, при чему прелазе у течно агрегатно стање. _____
- д) Добијена ракија оставља се да стоји три месеца у стакленим посудама, јер јој стајањем укус постаје бољи. _____



• Дуње

30. Упиши слово **F** уколико је описана промена физичка или **X** уколико је хемијска.

- a) Стајањем купуса у воденом раствору соли неколико месеци он добија карактеристичан кисели укус. _____
- b) Млевењем зрна кафе добија се прах неопходан за прављење домаће кафе. _____
- v) По једном рецепту за прављење сирупа од зове прво је неопходно растворити 10 kg шећера у 10 kg воде загревањем до кључања уз мешање. _____
- г) Неке врсте чајева мењају боју када се у њих дода сок од лимуна. _____
- д) Ако ракијска флаша стоји отворена, количина алкохола у њој полако опада. _____



• Зрна кафе

Напредни ниво

31. Угљеник(IV)-оксид не може да се опази чулом вида. У близини Напуља налази се Пасја пећина (итал. *Grotta del cane*), у којој се овај гас нагомилава. Уколико се упаљена бакља спусти на под пећине, она се гаси, а мале животиње попут паса онесвесте се у њој, али се људима ово не дешава.

Заокружи слово испред тачне тврдње. Угљеник(IV)-оксид:

- a) нема боју, има мању густину од ваздуха;
- б) нема боју, има већу густину од ваздуха;
- в) има боју, има већу густину од ваздуха;
- г) нема боју, има мању густину од ваздуха.



● Пасја пећина, 1865.

32. Узорак живе масе 1,2 kg истискује 89 cm^3 воде. Узорак волфрама масе 58 g истискује 3 cm^3 воде.

- 1) Израчунај густину живе и волфрама у g/cm^3 .
- 2) Заокружи слово испред тачног исказа.
 - a) Узорак волфрама плута на живи;
 - б) Узорак волфрама тоне у живу.



● Жива

Додатни рад

33. Лакат и ведро су старе мерне јединице које су се користиле на нашим просторима. Ако један лакат износи $0,666\text{ m}$, а једно ведро $56,589\text{ dm}^3$, колико кубних лаката износи једно ведро?

34. У Јоркширу у Енглеској се сваке године одржава избор за најтежи плод огрозда. Друштво за старе огрозде у Егтон Бриџу које комисијски мери такмичарске плодове током године користило је различите јединице масе, укључујући пенивејт (dwt , $1\text{ dwt} = 1,55\text{ g}$), зрно (gr , $24\text{ gr} = 1\text{ dwt}$) и драм (dr , $1\text{ dr} = 27,34\text{ gr}$). Дате су четири вредности маса плодова измерених на једном такмичењу. Пронађи масу победничког плода и заокружи слово испред тачног одговора.

а) 926 gr ;

б) $41\text{ dwt } 11\text{ gr}$;

в) $62,5\text{ g}$;

г) $35\text{ dr } 15\text{ gr}$.



Зрели зелени огрозд

35. Бром и жива обично се сматрају за једина два течна елемента на собној температури. Галијум је елемент чији узорци се могу истопити дужином држањем у шаџи. Заокружи слово испред одговора у којем су наведене две тачне вредности температура топљења (T_f) ових елемената.

а) $T_f(\text{бром}) = -11\text{ }^\circ\text{C}$, $T_f(\text{галијум}) = 46\text{ }^\circ\text{C}$;

б) $T_f(\text{жива}) = 42\text{ }^\circ\text{C}$, $T_f(\text{галијум}) = 31\text{ }^\circ\text{C}$;

в) $T_f(\text{бром}) = -7\text{ }^\circ\text{C}$, $T_f(\text{галијум}) = 29\text{ }^\circ\text{C}$;

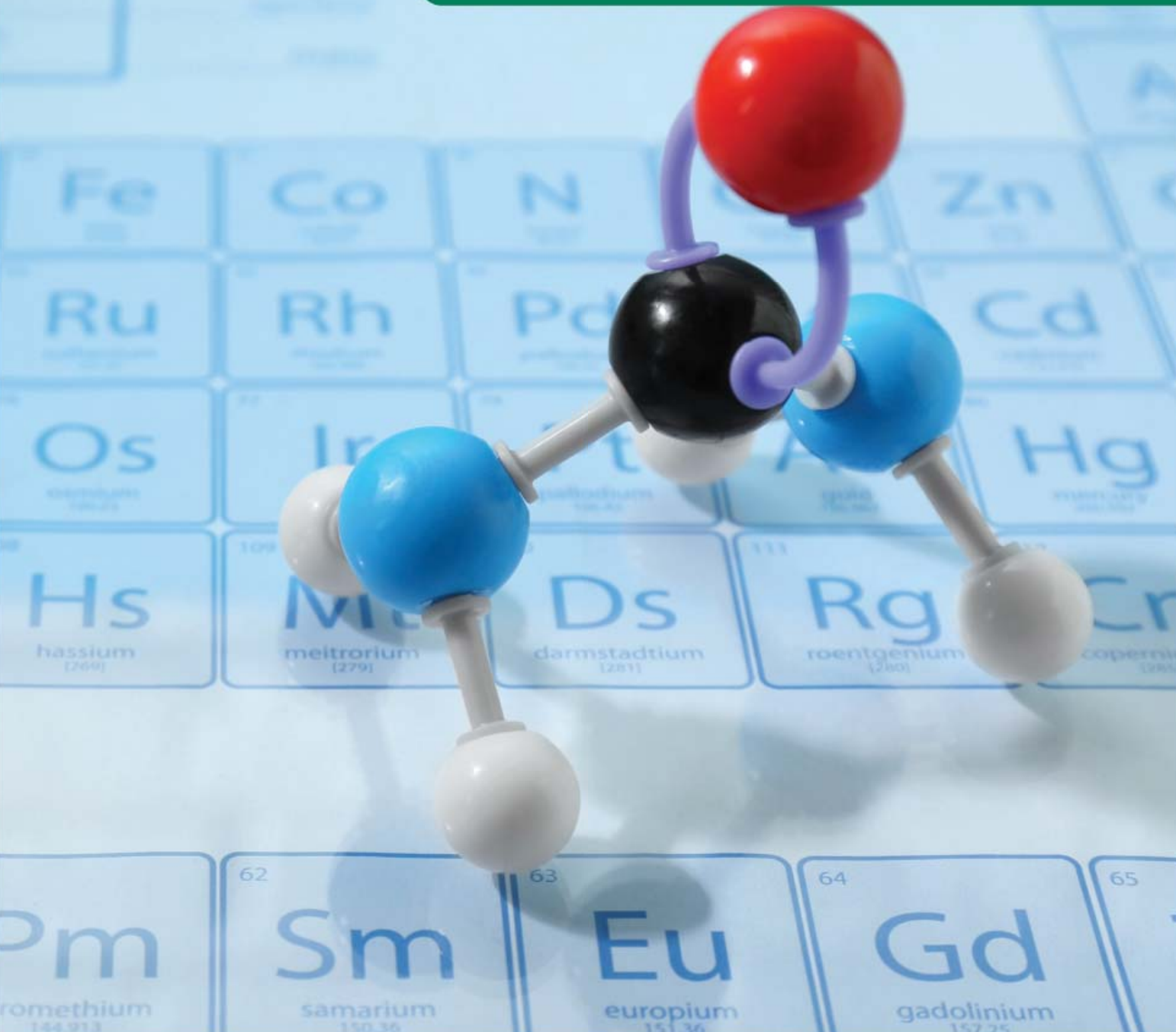
г) $T_f(\text{жива}) = -40\text{ }^\circ\text{C}$, $T_f(\text{галијум}) = 5\text{ }^\circ\text{C}$.



Узорак галијума у шаџи



АТОМИ И ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ



ОСНОВНИ НИВО

1. Допуни реченицу. Најситнија честица хемијског елемента која и даље поседује својства тог елемента је _____.

2. Заокружи слово испред тачног одговора.
Прву савремену атомску теорију дао је:

- а)** Леукип из Елеје; **б)** Демокрит из Абдере;
в) Џозеф Џон Томсон; **г)** Џон Далтон;
д) Ернест Радерфорд; **ђ)** Нилс Бор;
е) Павле Савић.



Утемељитељ савремене атомске теорије

3. У квадратић поред назива хемијског елемента упиши број који стоји испред одговарајућег симбола.

- | | |
|-------------------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> натријум | 1. Sr |
| <input type="checkbox"/> кисеоник | 2. Na |
| <input type="checkbox"/> сребро | 3. Mg |
| <input type="checkbox"/> фосфор | 4. Ag |
| <input type="checkbox"/> магнезијум | 5. P |
| | 6. Mn |
| | 7. O |

4. Попуни табелу уписивањем одговарајућих симбола или назива елемената.

| Назив елемента | Симбол |
|----------------|--------|
| водоник | |
| | Al |
| калијум | |
| | He |
| | S |
| хлор | |
| бром | |
| | C |
| | Ca |
| азот | |
| | Fe |
| бакар | |

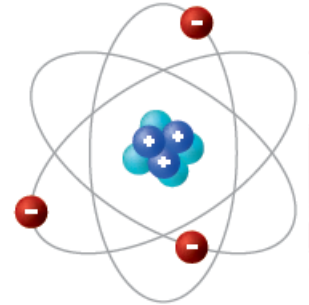
5. Символички прикажи:

- а) осам атома сумпора – _____;
- б) четири атома фосфора – _____;
- в) два атома алуминијума – _____.

6. Наброј три врсте честица које изграђују атом.

- 1. _____;
- 2. _____;
- 3. _____.

Схематски приказ структуре атома ●



7. Допуни реченице.

- а) У атомском језгру налазе се _____ и _____, а заједнички назив за ове честице је _____.
- б) Символ за електрон је _____.
- в) У атомима број протона мора бити _____ броју електрона, зато што су атоми _____ честице.
- г) Простор који заузима језгро атома много је _____ од простора који заузима електронски омотач.
- д) Елемент који гради најпростији атом је _____.

8. Заокружи слово испред тачног одговора. Који од следећих израза важи за атоме?

- а) $N(p^+) > N(e^-)$;
- б) $N(p^+) = N(e^-)$;
- в) $N(p^+) < N(e^-)$;
- г) $N(p^+) = N(e^-) + N(n^0)$;
- д) $N(p^+) + N(e^-) = N(n^0)$.

9. Заокружи слово испред тачног одговора. Атомски број неког атома (Z) једнак је:

- а) броју протона тог атома;
- б) броју неутрона тог атома;
- в) збиру броја протона и неутрона тог атома;
- г) збиру броја протона и електрона тог атома.

10. Заокружи слова испред тачних одговора. Атоми истог хемијског елемента имају исти:
- а)** атомски број; **б)** масени број;
в) број протона; **г)** број неутрона;
д) број електрона.
11. Заокружи слово испред тачног одговора. Који симбол користимо за масени број?
- а)** m ; **б)** M ;
в) Z ; **г)** A ;
д) $N(n^0)$; **ђ)** $m(n^0)$.
12. Заокружи слово испред тачног одговора. Масени број неког атома једнак је:
- а)** броју протона тог атома;
б) броју неутрона тог атома;
в) збиру броја протона и неутрона тог атома;
г) збиру броја протона и електрона тог атома.
13. Одреди број протона, неутрона и електрона које садржи атом чији је атомски број 5, а масени број 11.
14. Колико неутрона садржи неки атом литијума, уколико је његов масени број 7 и садржи 3 електрона у електронском омотачу?
15. Одреди број протона, неутрона и електрона које садржи атом ксенона $^{129}_{54}\text{Xe}$.
16. Допуни реченицу.
 Изотопи су атоми који имају исти _____ број, а различит _____ број.
17. Заокружи слово испред тачног одговора. Изотопи имају:
- а)** исти број протона и електрона, али различит број неутрона;
б) исти број протона и неутрона, али различит број електрона;
в) различит број неутрона и електрона, али исти број протона;
г) различит број протона и неутрона, али исти број електрона.
18. Који пар представља два изотопа једног елемента? Заокружи слово испред тачног одговора.
- а)** $^{16}_8\text{X}$ $^{15}_7\text{X}$; **б)** $^{79}_{35}\text{X}$ $^{81}_{35}\text{X}$; **в)** $^{39}_{18}\text{X}$ $^{39}_{19}\text{X}$; **г)** $^{24}_{12}\text{X}$ $^{23}_{11}\text{X}$.
19. Допуни реченицу. Електрони у електронском омотачу распоређени су у _____.

20. Попуни табелу уписивањем одговарајућих ознака и бројева.

| Енергијски ниво | Ознака | Максималан број електрона |
|-----------------|--------|---------------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

21. Написати распоред електрона по нивоима (електронску конфигурацију) за атоме следећих елемената:

- а) ${}_2\text{He}$ K _____ L _____ M _____ N _____
 б) ${}_5\text{B}$ K _____ L _____ M _____ N _____
 в) ${}_{17}\text{Cl}$ K _____ L _____ M _____ N _____
 г) ${}_{20}\text{Ca}$ K _____ L _____ M _____ N _____

22. Заокружи слово испред тачног одговора. Хемијска својства елемената одређује:

- а) број неутрона у њиховим атомима;
 б) масени број;
 в) укупан број електрона у њиховим атомима;
 г) број електрона у последњем (валентном) енергијском нивоу.

23. Колико валентних електрона има атом сумпора ($Z = 16$)?

24. Који елемент има најмањи број валентних електрона? Заокружи слово испред тачног одговора.

- а) ${}_{15}\text{E}$; б) ${}_{18}\text{E}$; в) ${}_5\text{E}$; г) ${}_{35}\text{E}$; д) ${}_1\text{E}$.

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

- а) Сви елементи у Периодном систему су на 0°C у чврстом агрегатном стању. **T** **H**
 б) Већина елемената у Периодном систему су метали. **T** **H**
 в) Укупан број група у Периодном систему је 18, а периода 9. **T** **H**
 г) На собној температури не постоји ниједан елемент течног агрегатног стања. **T** **H**
 д) Свака периода садржи најмање осам елемената. **T** **H**



26. Попуни tabelу тако што ћеш за сваки елемент чији је распоред електрона по нивоима дат (електронска конфигурација) написати број групе и периоде ПСЕ којој он припада.

| Распоред електрона | Група | Периода |
|------------------------|-------|---------|
| а) K – 2, L – 6 | | |
| б) K – 1 | | |
| в) K – 2, L – 4 | | |
| г) K – 2, L – 8, M – 2 | | |
| д) K – 2, L – 8, M – 3 | | |
| ђ) K – 2 | | |
| е) K – 2, L – 7 | | |

27. Заокружи слово испред тачног одговора. Који низ садржи само елементе исте периоде?

а) $_{17}\text{E}, _{18}\text{E}, _{19}\text{E};$

б) $_8\text{E}, _9\text{E}, _{10}\text{E};$

в) $_9\text{E}, _{10}\text{E}, _{11}\text{E};$

г) $_{18}\text{E}, _{19}\text{E}, _{20}\text{E}.$

28. У којој групи се налази елемент чији је редни број 14? _____

29. Заокружи слово испред тачног одговора. Највећи број елемената у Периодном систему су:

а) метали;

б) неметали;

в) металоиди;

г) племенити гасови.

30. Заокружи слово испред тачног исказа.

а) Број група већи је од броја периода у садашњем ПСЕ.

б) Број периода већи је од броја група у садашњем ПСЕ.

в) Број група и периода у садашњем ПСЕ је једнак.

31. Заокружи слово испред тачног одговора. Хемијска својства неког елемента зависе од:

а) заступљености појединих изотопа тог елемента;

б) броја попуњених енергијских нивоа у атому тог елемента;

в) броја валентних електрона у атому тог елемента;

г) броја неутрона у језгру атома тог елемента.

32. Заокружи слово испред тачног одговора. Који од наведених елемената имају најсличнија хемијска својства? На питање одговори гледајући у ПСЕ.
- а) литијум, магнезијум, гвожђе, бром;
 - б) литијум, натријум, калијум, цезијум;
 - в) литијум, калијум, цезијум, калцијум;
 - г) хлор, бром, јод, сумпор.

33. Заокружи **Т** ако је наведени исказ тачан, а **Н** ако је нетачан.

- а) Сви метали у Периодном систему су на собној температури у чврстом агрегатном стању.
- б) Сви неметали у Периодном систему су на собној температури у гасовитом агрегатном стању.
- в) Металоиди имају својства које су између особина метала и неметала.
- г) Жива је једини течан металоид у ПСЕ на собној температури.



• Германијум је један од металоида.

34. Заокружи слово испред тачног одговора. Атом ког од наведених елемената има потпуно попуњен валентни ниво?

- а) ${}_6\text{C}$; б) ${}_{12}\text{Mg}$;
- в) ${}_{18}\text{Ar}$; г) ${}_{20}\text{Ca}$;
- д) ${}_{26}\text{Fe}$; њ) ${}_{19}\text{K}$.

35. Прецртај **нетачно** у следећим исказима који се односе на племените гасове.

- а) Атоми племенитих гасова **постоје/не постоје** слободни у природи.
- б) То су гасови који **имају/немају** мирис.
- в) То су гасови који **имају/немају** боју.
- г) Врло **тешко/лако** подлежу хемијским променама.
- д) Потпуно попуњени валентни нивои код атома племенитих гасова узрокују велику **стабилност/нестабилност**.

Средњи ниво

36. Који од следећих појмова **нису** елементи? Заокружи слова испред тачних одговора.

- а) челик;
- б) флуор;
- в) водоник;
- г) бело злато.

Прстен од белог злата



37. Заокружи слова испред тачних тврдњи.

- а) Електронски омотач уопште нема масу.
- б) Маса протона је приближно једнака маси неутрона.
- в) У језгру атома налазе се протони и електрони.
- г) Запремина атома највише зависи од електронског омотача.

38. Заокружи слово испред тачног одговора. Маса једног атома сумпора је:

- а) 5,3 kg;
- б) 5,3 g;
- в) 0,53 g;
- г) 0,000000000000000000000000053 g.

39. Који одговор приказује приближно тачан однос маса протона, неутрона и електрона?

- а) $m(p^+) = m(n^0) = m(e^-)$;
- б) $m(p^+) = m(e^-) = 1840 \cdot m(n^0)$;
- в) $m(p^+) = m(n^0) = 1840 \cdot m(e^-)$;
- г) $2 \cdot m(n^0) = m(e^-) = 1840 \cdot m(p^+)$;
- д) $m(n^0) = m(e^-) = 1840 \cdot m(p^+)$.
- ђ) Ниједан од понуђених одговора није тачан.

40. Заокружи слово испред тачног одговора. Који од исказа се односи на језгро атома?

- а) Електронеутрална је честица.
- б) Углавном је празан простор.
- в) Маса је занемарљива у односу на укупну масу атома.
- г) Садржи исти број протона и неутрона.
- д) Код атома већине елемената садржи више честица него омотач.
- ђ) Креће се великом брзином око електрона у атому.

41. Попуни tabelу уписујући у њу одговарајуће бројеве честица.

| Атом | Број протона | Број електрона | Број неутрона | Број нуклеона |
|--------------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| ${}^3_1\text{H}$ | | | | |
| ${}^{28}_{14}\text{Si}$ | | | | |
| ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ | | | | |

42. Језгро атома елемента X садржи 19 честица, а цео атом 28 честица. Одреди атомски и масени број овог атома и упиши их у одговарајућа поља.

X
 X

43. Заокружи слово испред низа у којем је написан исправан број честица за неки атом селена, ${}_{34}\text{Se}$.

- a) 17 протона, 17 електрона, 35 неутрона;
- b) 34 протона, 34 електрона, 35 неутрона;
- v) 34 протона, 35 електрона, 35 неутрона;
- г) 35 протона, 35 електрона, 34 неутрона.

44. Напиши називе и симболе за сва три изотопа водоника, а затим израчунај број неутрона у атому сваког од ових изотопа, знајући да је атомски број водоника 1.

45. Атом изотопа угљеника који значајно олакшава инструментално испитивање многих угљеникових једињења садржи шест електрона и седам неутрона. Представи атом овог изотопа користећи одговарајући симбол и исправно назначени атомски и масени број.

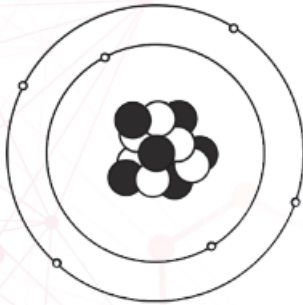
46. У атому неког елемента чији је масени број 31 има један неутрон више него што има електрона. Напиши електронску конфигурацију атома овог елемента.

47. На основу датих симбола елемената направи три пара елемената који припадају истим групама ПСЕ и наведи које су то групе.

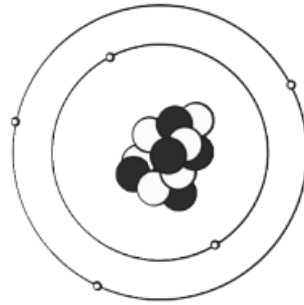
${}_6\text{C}$ ${}_8\text{O}$ ${}_{11}\text{Na}$ ${}_{14}\text{Si}$ ${}_{16}\text{S}$ ${}_3\text{Li}$
 _____ група: _____ и _____;
 _____ група: _____ и _____;
 _____ група: _____ и _____.

48. УМ-нивоу атома неког елемента налазе се три електрона. Колики је његов атомски број?

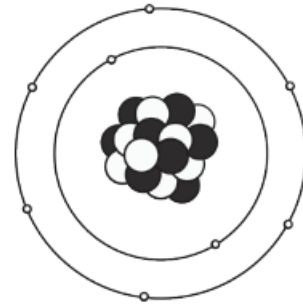
49. На следећим схематским приказима атома црном бојом су представљени протони, а белом неутрони. На линију упиши слова која се налазе испод приказа атома који су изотопи: _____.



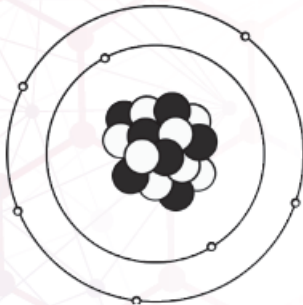
А



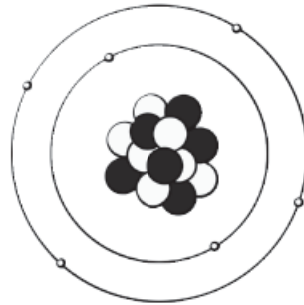
Б



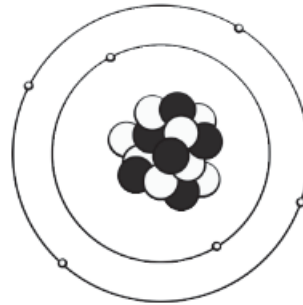
В



Г



Д



Ђ

50. Који од наведених атомских бројева одговара елементу који се налази у шеснаестој групи ПСЕ? Заокружи слово испред тачног одговора.

а) 6; б) 15; в) 26; г) 34; д) 53.

51. Заокружи слово испред тачних тврдњи које се односе на племените гасове.

- а) Групу племенитих гасова чине: хелијум, неон, аргон, криптон, ксенон, радон и хлор.
 б) Зову се још и инертни гасови због отежане могућности да стварају хемијске везе.
 в) Хелијум је после водоника најзаступљенији елемент у свемиру.
 г) Атоми свих племенитих гасова имају једнак број електрона у последњем енергетском нивоу.



● Ксенон се користи у изради појединих фарова

Напредни ниво

52. Број неутрона у атому неког елемента уполо је већи него број протона. Атомски број овог атома је 10. Израчунај број протона, електрона и неутрона у овом атому.

53. Оганесон (Og) је хемијски елемент са тренутно највећим познатим атомским бројем – 118. До сада је уочено само пет атома ^{294}Og . Колико се укупно нуклеона налази у пет језгара овог изотопа?



Јуриј Оганесијан (1933–), научник по којем је именован елемент оганесон

54. Један атом живе ($Z = 80$) има два и по пута већи масени број од атомског броја. Израчунај број протона, електрона и неутрона у овом атому.

55. Атом неког елемента друге периоде има трипут више валентних него невалентних електрона. Који је атомски број овог елемента?

56. Заокружи слово испред тачног одговора. До сада је откривено преко 50 милиона хемијских једињења. Од овог броја, најмање је оних:

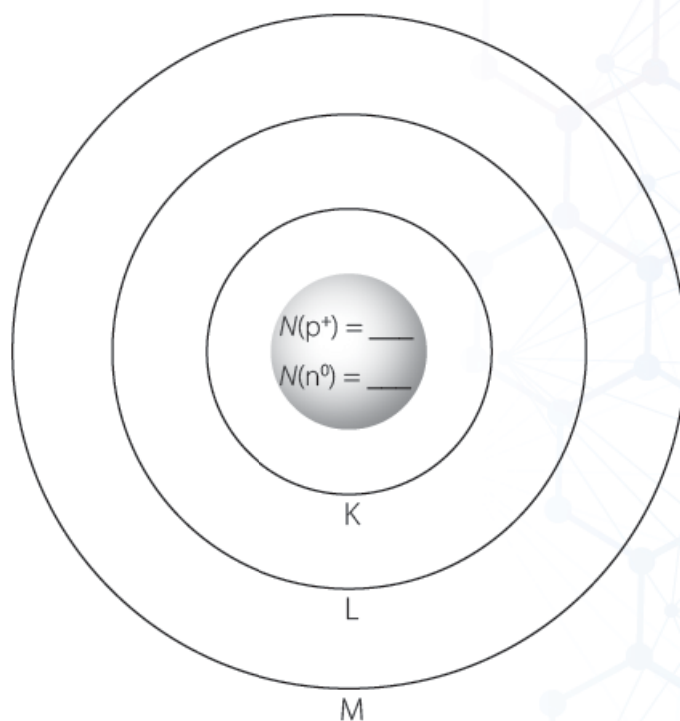
а) између метала и неметала;

б) између неметала и неметала;

в) између неметала и племенитих гасова;

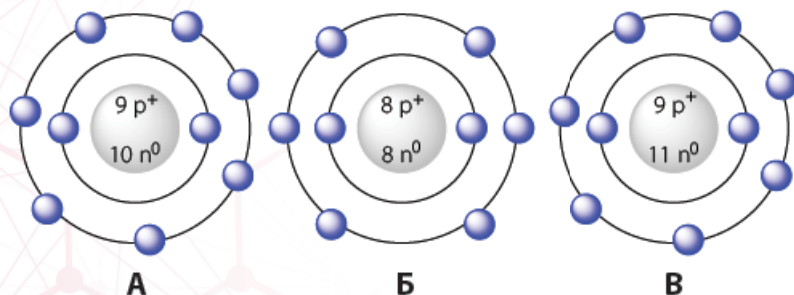
г) између металоида и неметала.

57. Схематски прикажи грађу атома елемента који се налази у трећој периоди и четрнаестој групи. Претпостави да је број протона у овом атому једнак броју неутрона.



Додатни рад

58. На слици су дати модели три атома, А, Б и В. Одговоре на питања у вези са њима упиши на одговарајуће линије.



- а) Одреди укупан број нуклеона у сва три атома (**А + Б + В**). _____
- б) Одреди број валентних електрона у атому **А**. _____
- в) У каквом су међусобном односу атоми **А** и **В**? _____

59. Поређај елементе **А–Д** према растућем атомском броју, користећи дате податке.

Распоред електрона по нивоима код елемента **А** је: К – 2, L – 8 и M – 5.

Један атом елемента **Б** има масени број 12 и садржи 6 електрона.

Један атом елемента **В** има масени број 24 и једнак број протона и неутрона.

Елемент **Г** се налази у другој периоди и 17. групи Периодног система елемената.

Елемент **Д** се налази у шестој периоди Периодног система елемената.

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

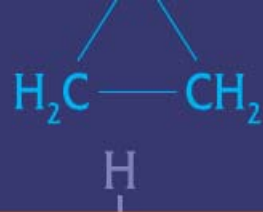
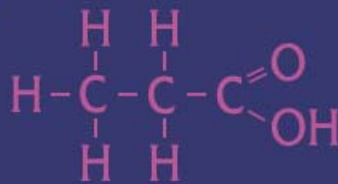
60. Атом неког елемента треће periode има онолико валентних електрона колико има и потпуно попуњених енергетских нивоа.

- а) Напиши атомски број овог елемента. _____
- б) Напиши број групе у којој се налази овај елемент. _____

61. Одреди редни број елемента:

- а) чији атом има 8 електрона на другом енергетском нивоу; $Z =$ _____
- б) који се налази у трећој периоди и 16. групи ПСЕ; $Z =$ _____
- в) који се налази у трећој периоди, а чији атом има два валентна електрона. $Z =$ _____

62. Елемент E_1 налази се у другој периоди и четрнаестој групи. Елемент E_2 налази се у трећој периоди и седамнаестој групи. Колико електрона више има у два атома елемента E_2 у односу на три атома елемента E_1 ?



МОЛЕКУЛИ ЕЛЕМЕНАТА И ЈЕДИЊЕЊА. ЈОНИ И ЈОНСКА ЈЕДИЊЕЊА



За решавање неких од задатака из овог поглавља биће ти неопходни атомски бројеви појединих елемената.

Пронађи их у Периодном систему елемената који је дат на крају књиге.




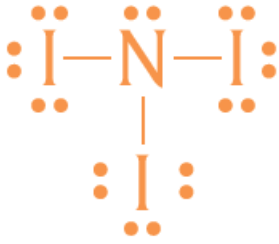
ОСНОВНИ НИВО

1. Допуни реченицу. Неутрална честица коју чине два или више атома које на окупу држе хемијске везе је _____.
2. Допуни реченицу. Сложене чисте супстанце које се састоје од двају или више елемената називају се _____.
3. Заокружи слово испред тачног одговора. Запис 5 O представља:

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| а) симбол кисеоника; | б) пет слободних атома кисеоника; |
| в) пет молекула кисеоника; | г) хемијско једињење. |
4. Заокружи слово испред тачног одговора. Запис P₄ представља:

| | |
|--|-----------------------------------|
| а) симбол фосфора; | б) четири слободна атома фосфора; |
| в) један молекул фосфора који садржи четири атома; | г) хемијско једињење. |
5. Заокружи слово испред тачног одговора. Запис 6 H₂O представља:

| | |
|---|--|
| а) формулу воде; | б) дванаест слободних атома водоника и шест слободних атома кисеоника; |
| в) шест слободних атома водоника и један кисеоников атом; | г) шест молекула воде. |
6. Подвуци формуле једињења: S, S₈, SO₂, SO₃.
7. Подвуци формуле молекула: C, C₆₀, CO, CO₂.
8. Допуни реченицу. Ковалентна веза остварује се тако што се електрони између атома _____, успостављајући заједничке електронске парове, чиме сваки атом успоставља електронски октет или дублет.
9. У табели су наведена три различита приказа једног експлозивног једињења азота и јода. Попуни табелу уписивањем одговарајућих слова, **A–B**, у зависности од типа приказа.
A: молекулска формула **Б:** Луисова структурна формула **В:** електронска формула

| | | |
|---|--------|---|
|  | NI_3 |  |
| | | |

10. Допуни реченицу уписивањем одговарајуће врсте елемента.

Ковалентна веза се обично гради између атома _____.

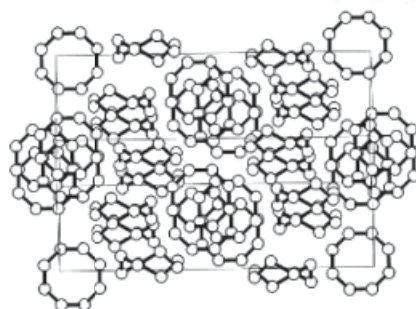
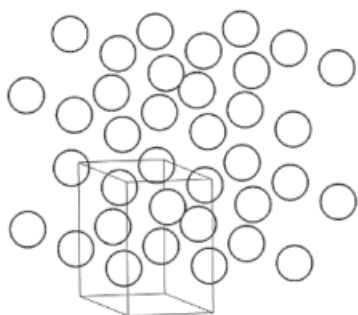
11. Заокружи слово испред једињења у којима је остварена неполарна ковалентна веза.

- а) бели фосфор, P_4 ; б) цезијум-хлорид, $CsCl$; в) цинк-оксид, ZnO ;
г) флуороводоник, HF ; д) јод, I_2 .

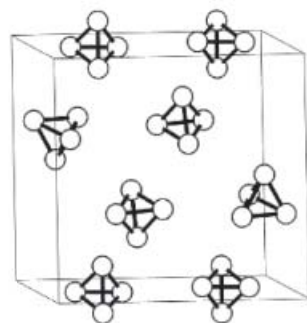
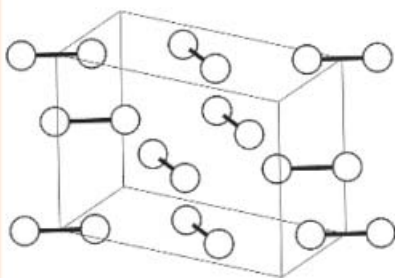
12. Заокружи слово испред формуле која приказује молекул у којем се остварује искључиво неполарна ковалентна веза.

- а) H_2 ; б) Br_2 ; в) Br_2O_5 ; г) HBr ; д) $HOBr$.

13. На сликама је приказано како изгледају кристалне решетке јода (I_2), натријума (Na), фосфора (P_4) и сумпора (S_8), али не у овом редоследу. Испод слике кристалне решетке напиши формулу која је представља.

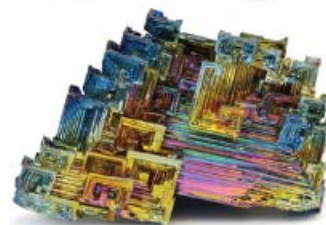


● S_8



14. Приликом хлађења узорка бизмута у течном агрегатном стању, на $271\text{ }^\circ\text{C}$ уочено је да се стварају комадићи чврстог метала који пливају по површини течног бизмута. Заокружи слово испред тачне тврдње.

- а) Температура кључања бизмута је $271\text{ }^\circ\text{C}$.
б) Чврсти бизмут има мању густину од течног бизмута.
в) Елементи у течном агрегатном стању најчешће имају већу густину него у чврстом агрегатном стању.
г) Атоми бизмута у течном стању организовани су у кристалну решетку.



● Кристали бизмута

15. Прецртај **нетачно**.

У молекулским кристалним решеткама молекули су повезани међумолекулским силама које су **јаче/слабије** од ковалентних веза

16. У ком низу су наведене само формуле једињења са ковалентном везом?

- а) MgO , Cl_2 , H_2S , S_8 , $NaCl$, O_3 , NH_3 ; б) HNO_3 , NH_3 , CO , Fe_2O_3 , MgF_2 , CaO ;
в) CCl_4 , H_2SO_4 , Cl_2 , C_2H_6 , S_8 , CO_2 ; г) SO_3 , C_2H_6 , FeO , O_3 , $HClO$, KF .

17. Заокружи слова испред формула једињења у којима је остварена јонска веза.

- а) N_2 ; б) $CuSO_4$; в) KF ; г) H_2O ; д) Cl_2 .

18. Заокружи слово испред тачног одговора. Кухињса со је:

- а) смеша калцијума и хлора; б) једињење калцијума и хлора;
в) смеша натријума и хлора; г) једињење натријума и хлора;
д) смеша магнезијума и хлора; њ) једињење магнезијума и хлора.

19. Допуни реченицу. За разлику од ковалентних једињења, где се хемијска веза успоставља дељењем електрона, односно стварањем заједничких електронских парова, јонска веза настаје _____ електрона, чиме настају катјони, као и _____ електрона, чиме настају анјони.

20. Допуни реченицу уписивањем одговарајуће врсте елемената. Јонска веза се обично гради између _____ и _____.

21. Формуле следећих супстанци унеси у одговарајућа празна поља у табели:

HCl , P_4 , SO_3 , $MgCl_2$, S_8 , KI

| Јонска веза | Поларна ковалентна веза | Неполарна ковалентна веза |
|-------------|-------------------------|---------------------------|
| | | |

22. Заокружи слово испред тачног одговора. У води се могу растворити:

- а) све познате супстанце;
б) сва позната јонска једињења и већина ковалентних једињења;
в) сва позната ковалентна једињења и већина јонских једињења;
г) многа јонска једињења.

23. Допуни реченице.

- а) _____ је способност атома неког елемента да гради везе с атомима других елемената.
б) _____ је број електрона одређеног атома који учествује у грађењу хемијске везе.

24. Допуни реченице.

а) У ковалентним једињењима валенца одговара броју електрона који

_____.

б) У јонским једињењима валенца је једнака броју _____ или _____ електрона, у зависности од тога да ли атом гради катјон или анјон.

У јонским једињењима је валенца једнака _____ јона.

25. Допуни реченицу. Неки елементи поседују _____ валенцу, а неки

_____ валенцу.

26. Попуни табелу уписивањем симбола и уобичајених валенци датих елемената.

| Назив елемента | Симбол елемента | Уобичајена валенца (уобичајене валенце) |
|----------------|-----------------|---|
| водоник | | |
| флуор | | |
| хлор | | I |
| бром | | I |
| јод | | I |
| кисеоник | | |
| угљеник | | |
| азот | | I, II, III, IV, V |
| фосфор | | III, V |
| сумпор | | II, IV, VI |
| натријум | | |
| калијум | | |
| магнезијум | | |
| калцијум | | |
| цинк | | |
| алуминијум | | |
| гвожђе | | |
| бакар | | |
| олово | | |

27. Заокружи слово испред тачног одговора. Који од наведених елемената има непроменљиву (сталну) валенцу?

а) бакар; б) азот; в) натријум;

г) гвожђе; д) олово.

28. Колико атома водоника има у три молекула амонијака (NH_3)?

29. Колико атома угљеника има у пет молекула угљен-диоксида (CO_2)?

Средњи ниво

38. Одговарајућим записом прикажи:

- а) три атома кисеоника; _____
б) четири двоатомска молекула кисеоника; _____
в) два молекула воде. _____

39. Заокружи слова испред тачних одговора. У којим одговорима није приказана формула једињења?

- а) H_2O ; б) $2O$; в) O_3 ; г) O_2 ; д) H_2O_2 .

40. Размотри следеће врсте:

CO Cl₂ He NH₃ O₂ H H₂O₂ F Kr H₂

Разврстај их у три групе уписујући њихове формуле/симболе на одговарајуће линије.

- а) атоми: _____;
б) молекули елемената: _____;
в) молекули једињења: _____.

41. Прикажи настајање из атома и Луисову формулу:

- а) молекула водоника, H_2 ; б) молекула хлора, Cl_2 ;
в) молекула азота, N_2 ; г) молекула хлороводоника, HCl ;
д) молекула воде, H_2O ; ђ) молекула амонијака, NH_3 .

42. Једно од једињења које је одговорно за мирис базена је азот(III)-хлорид, NCl_3 . Прикажи Луисову формулу овог једињења.



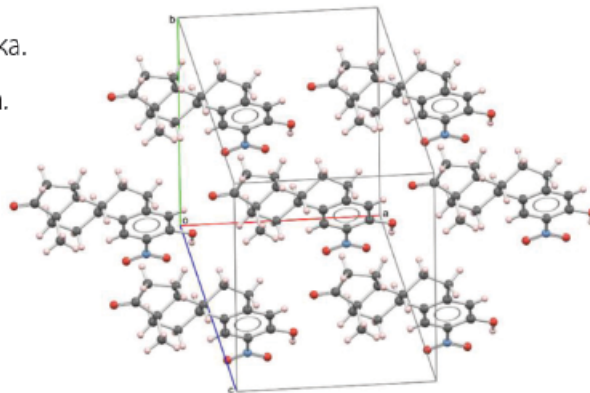
Често мислимо да мирис базена потиче од хлора (Cl_2), али он заправо потиче од NCl_3 и сличних једињења.

43. Заокружи слово испред тачног одговора. У молекулу воде постоје:

- а) две хемијске везе и обе су поларне;
б) две хемијске везе и обе су неполарне;
в) три хемијске везе и све три су поларне;
г) три хемијске везе и све три су неполарне.

44. Заокружи слово испред тачног исказа у вези с приказаном сликом.

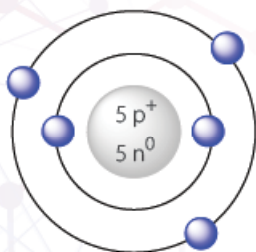
- a) Приказана је атомска кристална решетка.
- б) Приказана је јонска кристална решетка.
- в) Приказана је молекулска кристална решетка.
- г) Не ради се о кристалној решетки јер приказ одговара течном агрегатном стању.



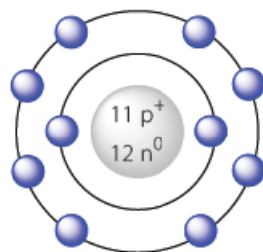
45. Прикажи настајање и формулу јонског једињења које граде:

- a) натријум и хлор;
- б) натријум и кисеоник;
- в) магнезијум и хлор;
- г) магнезијум и кисеоник;
- д) алуминијум и флуор;
- ђ) алуминијум и кисеоник.

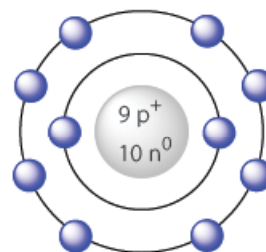
46. Заокружи слова испод схематских приказа који представљају катјоне.



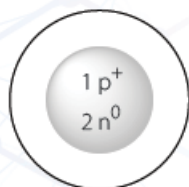
a)



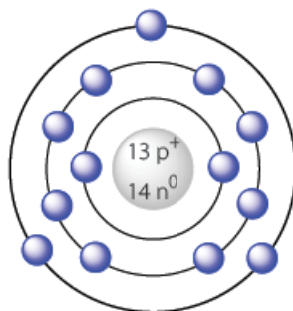
б)



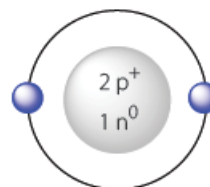
в)



г)



д)



ђ)

47. Напиши формуле једињења која настају образовањем хемијске везе између:

- a) литијума и хлора, _____;
- б) калцијума и сумпора, _____;
- в) алуминијума и сумпора, _____.

48. Заокружи слово испред тачног одговора. Која честица садржи исти број електрона као Ca^{2+} ?

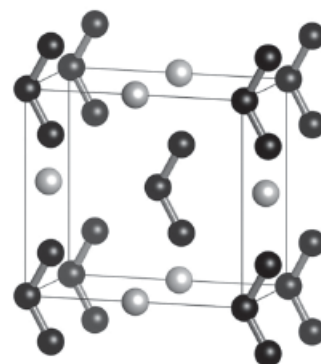
- a) $_{11}\text{Na}$;
- б) $_{16}\text{S}^{2-}$;
- в) $_{8}\text{O}^{2-}$;
- г) $_{17}\text{Cl}$;
- д) $_{10}\text{Ne}$.

49. Који од следећих парова елемената може да награди једињење у чијој кристалној решетки на један катјон долазе два анјона? Заокружи слово испред тачног одговора.

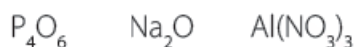
- а) ${}_{12}\text{E}$ и ${}_{7}\text{E}$; б) ${}_{13}\text{E}$ и ${}_{8}\text{E}$; в) ${}_{3}\text{E}$ и ${}_{16}\text{E}$; г) ${}_{20}\text{E}$ и ${}_{9}\text{E}$.

50. На слици је приказана кристална решетка натријум-озонида чија је формула NaO_3 . Заокружи слова испред тачних исказа.

- а) Натријум-озонид гради молекулску кристалну решетку.
 б) Натријум-озонид гради јонску кристалну решетку.
 в) У кристалној решетки натријум-озонида заступљена је искључиво јонска веза.
 г) У кристалној решетки натријум-озонида заступљена је искључиво ковалентна веза.
 д) У кристалној решетки натријум-озонида заступљене су и јонска и ковалентна веза.

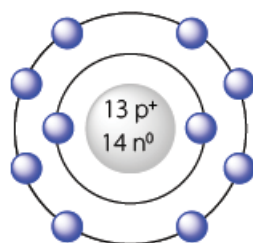


51. Дата једињења разврстај по типу хемијске везе која је у њима остварена уписивањем њихових формула у одговарајућа поља у табели.

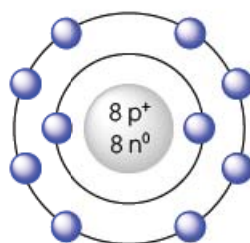


| Искључиво јонска веза | Искључиво ковалентна веза | И јонска и ковалентна веза |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | |

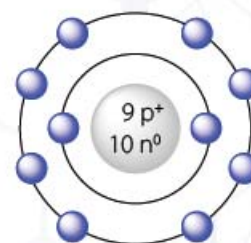
52. Дати су следећи схематски прикази одређених јона.



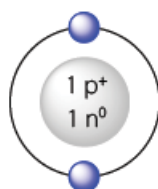
а)



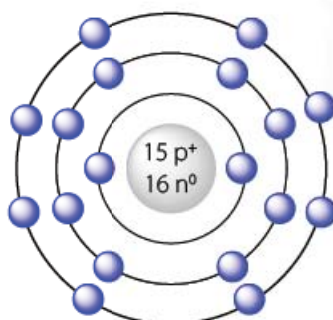
б)



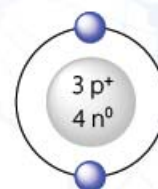
в)



г)



д)



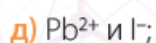
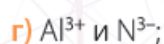
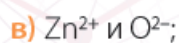
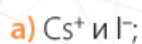
ђ)

Заокружи слово испод схематских приказа два јона која заједно граде јонско једињење опште формуле A_2B .

53. Напиши формуле једињења следећих парова елемената на основу њихових валенци:



54. Напиши формуле јонских једињења која граде следећи парови јона:



55. Одреди валенце елемената у следећим једињењима:



56. Уран (U) гради неколико оксида. Попуни табелу тако што ћеш поред формуле уписати одговарајућу валенцу урана у оксиду.

| Формула оксида | Валенца урана у оксиду |
|------------------------|------------------------|
| UO_2 | |
| UO_3 | |
| U_2O_5 | |



„Жути колач“, смеша оксида урана

57. Напиши формулу једињења:

- a) натријума и кисеоника;
- б) магнезијума и хлора;
- в) цинка и кисеоника;
- г) алуминијума и хлора.

58. Заокружи слово испред тачног одговора. Која од следећих формула представља реално једињење?

- a) Mg_2Cl ; б) Mg_3Cl ; в) $MgCl$;
- г) $MgCl_2$; д) $MgCl_3$; ђ) $MgCl_4$.

59. Напиши формулу једињења:

- a) живе и сумпора у којем је валенца живе II, а валенца сумпора II
- б) бабра и фосфора, у којем је валенца бабра II, а фосфора III
- в) гадолинијума (симбол: Gd) и јода, у којем је валенца гадолинијума III, а јода I
- г) германијума (симбол: Ge) и азота, у којем је валенца германијума IV, а азота III

60. Колико атома сваког елемента има у формули једињења $Ca_3(PO_4)_2$?

61. Попуни табелу уписујући одговарајуће називе, односно формуле једињења.

| Назив једињења | Формула |
|--------------------|---------|
| натријум-оксид | |
| | KCl |
| гвожђе(III)-хлорид | |
| | MgO |
| бакар(I)-оксид | |
| | NaF |
| угљеник(IV)-оксид | |

62. Заокружи слово испред формуле једињења чији је назив азот(III)-оксид.

- a) N_2O_5 ; б) N_2O_3 ; в) N_2O_4 ; г) N_4O_7 .

63. Попуни табелу уписујући у празна поља податке о хемијским елементима који су дати.

| Хемијски елемент | Валенца | Формула једињења елемента са кисеоником | Назив једињења елемента с кисеоником |
|------------------|---------|---|--------------------------------------|
| Mg | | | |
| Al | | | |
| Na | | | |

70. Напиши хемијске формуле:

- а) једињења рутенијума (симбол Ru) и кисеоника у којем рутенијум има валенцу VIII,
б) једињења алуминијума и сумпора у којем сумпор има валенцу II,
в) једињења кобалта (симбол Co) и селена (симбол Se) у којем оба елемента имају исту валенцу.
г) једињење ниобијума (симбол Nb) и телура (симбол Te) у којем ниобијум има два пута већу валенцу него телур.

_____;
_____;
_____;
_____.

71. Заокружи слово испред тачног одговора. Иридијум (Ir) гради оксид у којем је валенца иридијума четвороструко већа од валенце кисеоника. Формула овог оксида је:

- а) Ir_2O ; б) IrO_2 ;
в) Ir_4O ; г) IrO_4 ;
д) Ir_8O ; ђ) IrO_8 .



Иридијум је врло скуп метал

72. Заокружи **T** уколико је исказ тачан, а **H** уколико је нетачан. Хемијски симбол за волфрам је W, за осмијум је Os, а за иридијум Ir.

- а) Валенца кисеоника у води је III.
б) Валенца волфрама у оксиду WO_3 је III.
в) Хемијска формула осмијум(VI)-флуорида је OsF_6 .
г) У једињењу IrH_3 валенца иридијума је I, а водоника III.
д) Азот је елемент са променљивом валенцом.

T H
T H
T H
T H
T H

73. Заокружи слово испред формуле једињења које је састављено само из атома елемента чија је валенца II.

- а) PbO_2 ; б) NaCl ; в) Na_2O ; г) N_2O ; д) NO ; ђ) NO_2 .

74. Заокружи слово испред тачног одговора. Који метал (M) и неметал (E) граде једињење M_2E_3 ?

- а) $_3\text{M}$ и $_8\text{E}$; б) $_{20}\text{M}$ и $_{17}\text{E}$; в) $_{13}\text{M}$ и $_8\text{E}$; г) $_{12}\text{M}$ и $_{16}\text{E}$.

75. Заокружи слово испред тачног одговора. Валенца хелијума је:

- а) I; б) II; в) III; г) IV; д) V; ђ) Ниједан од наведених одговора није тачан.

76. Напиши хемијске формуле:

- а) једињења натријума и хлора,
б) једињења алуминијума и кисеоника у којем алуминијум има валенцу III,
в) једињења бора (симбол B) и азота у којем оба елемента имају исту валенцу,
г) једињења осмијума (симбол Os) и кисеоника у којем осмијум има четири пута већу валенцу него кисеоник.

_____;
_____;
_____;
_____.

77. Честица ${}^4_2\text{He}^{2+}$, позната још и као α -честица, настаје распадом једног радиоактивног изотопа урана. Израчунај број протона, неутрона и електрона у овој честици.
78. Заокружи слово **T** ако је наведени исказ тачан, а слово **H** ако је нетачан.
- a) Сви елементи у једињењима задржавају своја физичка и хемијска својства. **T H**
- б) Јонска веза представља електростатичко привлачење између супротно наелектрисаних јона. **T H**
- в) Елемент са редним бројем 19 може да гради ковалентну везу. **T H**
79. Заокружи **T** ако је наведени исказ тачан, а **H** ако је нетачан.
- a) У графиту се остварује неполарна ковалентна веза. **T H**
- б) Валенца угљеника у метану (CH_4) је IV. **T H**
- в) Температура топљења калцијум-хлорида мања је од температуре топљења брома. **T H**
- г) Температура кључања воде мања је од температуре кључања живе. **T H**
- д) Елемент са редним бројем 2 може да гради ковалентну везу. **T H**

Додатни рад

80. Прикажи електронску формулу ковалентног једињења састављеног од атома водоника и сумпора које садржи укупно 14 валентних електрона.
81. Иако се мирис фосфина, PH_3 , обично описује као врло непријатан, налик мирису рибе која трули, ово једињење нема мирис. Непријатан мирис у узорцима фосфина потиче заправо од присуства малих количина дифосфана, P_2H_4 . Прикажи Луисове формуле PH_3 и P_2H_4 .
82. Хексахлордисилан, Si_2Cl_6 , безбојна је течност која се на ваздуху пуши. Прикажи Луисову формулу хексахлордисилана знајући да у њему постоји веза између два атома силицијума.
83. Представи Луисовом формулом молекула орторомбичне алотропске модификације сумпора, S_8 .
84. Метантиол, CH_4S , има врло изражен непријатан мирис који људски нос може да осети и при врло малим концентрацијама, а користи се као додатак природном гасу да би се лакше опазило његово цурење. Прикажи Луисову формулу метантиола.
85. У молекулу P_4 постоји шест фосфор–фосфор веза. Заокружи слово испред тачног исказа.
- a) Молекул P_4 има облик коцке, где атоми фосфора заузимају темена коцке, а једноструке везе налазе се на положајима ивица коцке.
- б) Сваки атом фосфора у P_4 садржи један слободан електронски пар.
- в) Сваки атом фосфора у P_4 везан је за још два атома фосфора једноструким везама.
- г) У P_4 постоје четири двоструке и две троструке фосфор–фосфор везе.
- д) Ниједан од наведених исказа није тачан.

86. Заокружи слово испред тачног одговора. Који исказ у вези с молекулом S_8 је тачан?
- Сваки атом сумпора у молекулу S_8 садржи три слободна електронска пара.
 - У молекулу S_8 постоји седам сумпор–сумпор веза и све су једноструке.
 - У молекулу S_8 постоји осам сумпор–сумпор веза и све су једноструке.
 - Сваки атом сумпора у молекулу S_8 везан је за још три атома сумпора.
 - Ниједан од наведених исказа није тачан.
87. Заокружи слово испред тачног исказа у вези с молекулом CO_2 .
- У молекулу овог једињења постоје две једноструке везе.
 - У молекулу овог једињења постоје две двоструке везе.
 - У молекулу овог једињења постоје две троструке везе.
 - У молекулу овог једињења постоји једна двострука и једна трострука веза.
 - Ниједан од наведених исказа није тачан.
88. Заокружи слово испред тачног одговора у вези с хидроксидним анјоном, OH^- .
- У овом јону не постоји ниједан слободан електронски пар.
 - У овом јону постоји један слободан електронски пар.
 - У овом јону постоје два слободна електронска пара.
 - У овом јону постоје три слободна електронска пара.
 - У овом јону постоје четири слободна електронска пара.
89. Молекул цијановодоника, HCN , садржи један слободан електронски пар. Заокружи слово испред тачног исказа у вези с овим молекулом.
- У молекулу овог једињења постоје две једноструке везе.
 - У молекулу овог једињења постоје две двоструке везе.
 - У молекулу овог једињења постоје две троструке везе.
 - У молекулу овог једињења постоји једна једнострука и једна двострука веза.
 - У молекулу овог једињења постоји једна двострука и једна трострука веза.
 - У молекулу овог једињења постоји једна једнострука и једна трострука веза.
90. Метал M који се налази у другој периоди ПСЕ и неметал A који се налази у трећој периоди граде једињење које има укупно 38 електрона. Заокружи слово испред тачног одговора. Формула овог једињења је:
- MA
 - MA_2
 - M_2A
 - M_2A_3
 - MA_3
91. Који од следећих елемената не гради више од једног оксида?
- фосфор;
 - калцијум;
 - сумпор;
 - азот.
92. Атоми два елемента који се налазе у истој периоди међусобно граде хемијску везу. Атомски број једног елемента је три пута већи од атомског броја другог елемента.
- Из које периоде морају бити ова два елемента? Заокружи слово испред тачног одговора.
 - прве периоде;
 - друге периоде;
 - треће периоде;
 - четврте периоде;
 - Допуни исказ једном речју.
Ова два елемента међусобно граде _____ хемијску везу.

93. Бор је хемијски елемент који се у ПСЕ налази тачно изнад алуминијума (${}_{13}\text{Al}$). Допуни следеће реченице које се односе на овај хемијски елемент.

- a) Бор је распоређен у _____ групу и _____ периоду ПСЕ.
 б) Валенца атома бора у његовим једињењима је _____.
 в) Формула једињења бора са кисеоником је _____.



● Елементарни бор

94. Попуни табелу уписујући одговарајуће бројеве у њу.

| Честица | Број протона | Број електрона | Број неутрона | Број нуклеона |
|------------------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| ${}_{23}^{54}\text{Cr}^{3+}$ | | | | |
| ${}_{34}^{76}\text{Se}^{2-}$ | | | | |

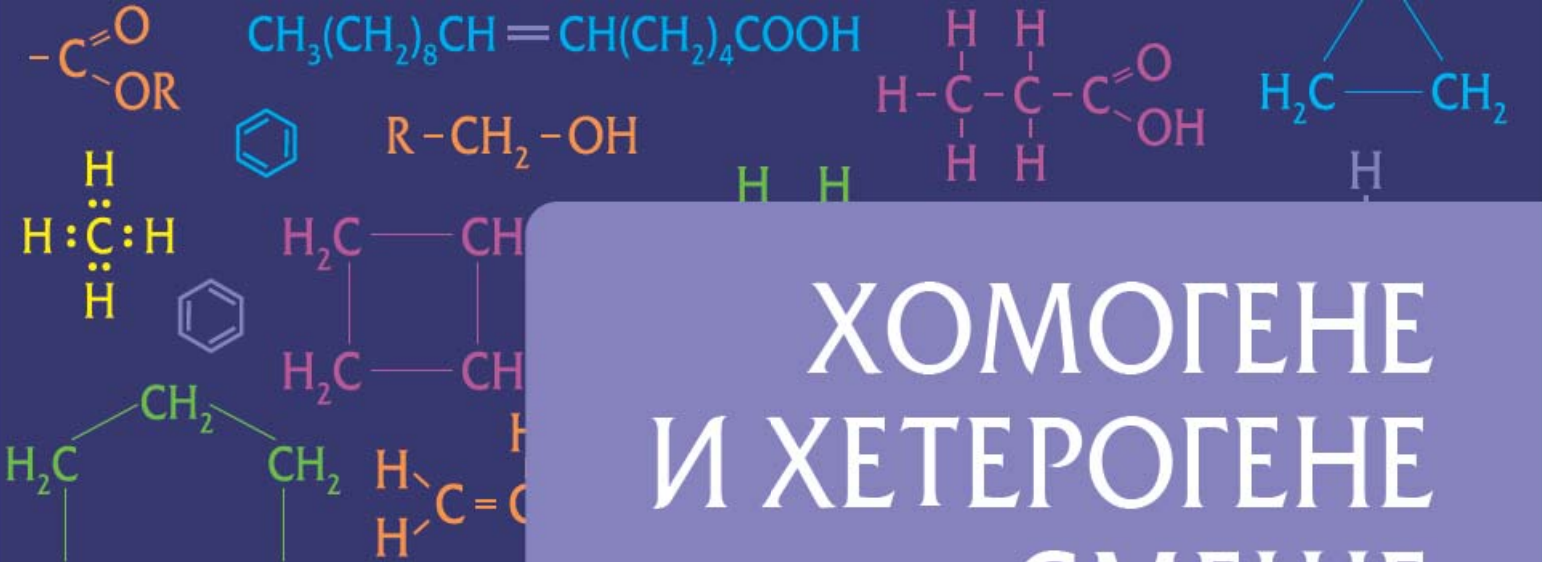
95. Одговори на следећа питања уписивањем одговарајућег броја.

- a) Колико једноструких веза мора да оствари атом силицијума ($Z = 14$) како би у _____
неком ковалентном једињењу постигао електронски октет?
 б) Колико износи редни број елемента X из треће периоде _____
који с водоником ($Z = 1$) гради ковалентно једињење формуле XH_3 ?
 в) Колико валентних електрона атома кисеоника ($Z = 8$) не учествује у _____
стварању хемијске везе у молекулу воде?
 г) Колико јона постоји у формулској јединки једињења које граде гвожђе и кисеоник, _____
а у коме је валенца гвожђа III?

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

- a) Елемент са атомским бројем 36 може да гради јонску везу. **T H**
 б) Валенца свих атома олова у оксиду формуле Pb_3O_4 је IV. **T H**
 в) Температура топљења магнезијум-оксида већа је од температуре _____
топљења угљен-дисулфида, CS_2 . **T H**
 г) Температура кључања течне воде мања је од температуре кључања _____
гаса смејавца, N_2O . **T H**
 д) Између атома угљеника у дијаманту се остварују неполарне ковалентне везе. **T H**

97. Када један атом фосфора оствари хемијску везу са неколико атома флуора настаје једињење које има четири пута више електрона него атом фосфора. Напиши молекулску формулу овог једињења.

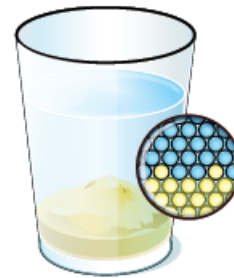
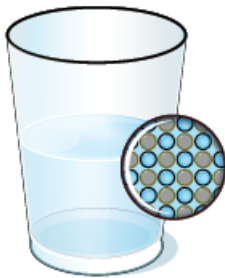


ХОМОГЕНЕ И ХЕТЕРОГЕНЕ СМЕШЕ

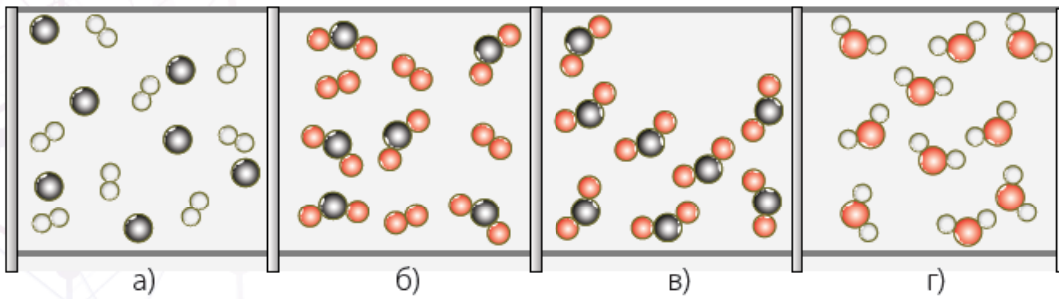


ОСНОВНИ НИВО

1. Које врсте смеша су приказане на слици?



2. На којим сликама је представљена смеша супстанци? Заокружи слова испред тачних одговора.



3. Објасни разлику између хомогених и хетерогених смеша.

4. Разврстај следеће појмове уписујући бројеве у одговарајућа поља у табели.

- | | | |
|----------------|---------------------------|-------------------|
| 1) ваздух | 2) кашасти воћни сок | 3) јабука |
| 4) морска вода | 5) уље | 6) бензин |
| 7) јогурт | 8) пијаћа вода | 9) бронза |
| 10) парфем | 11) цеђени сок од наранџе | 12) телећа чорба |
| 13) земља | 14) ракија | 15) шопска салата |
| 16) слатко | 17) варикина | 18) ледени чај |

| Хомогена смеша | Хетерогена смеша |
|----------------|------------------|
| | |



● Слатко од белог грожђа

5. Допуни реченице.

Раствори су _____ смеше које се састоје од _____ или више супстанци. Растворе чини _____ и _____.

6. Колика је маса раствора који се добија растварањем 25 g супстанце у 100 g растварача?

7. У 250 g неког раствора има 10 g растворене супстанце. Израчунај масу растварача у овом раствору.

8. Допуни реченице.

a) Уколико су растварач и растворена супстанца различитих агрегатних стања, растварачем се сматра она супстанца која је _____.

b) Уколико су и растварач и растворена супстанца истог агрегатног стања, растварач је она супстанца која _____.

9. Допуни исказе уписивањем одговарајућих речи на линије.

a) Смеша је добијена мешањем 80 mL алкохола и 20 mL воде.
Растварач је _____.

b) Смеша је добијена мешањем 8 mL алкохола и 92 mL воде.
Растварач је _____.

b) Смеша је добијена растварањем 100 g шећера у 60 mL воде.
Растварач је _____.

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

a) Супстанце у смешама задржавају своја својства.

T H

b) Растварање је физичка промена.

T H

b) Вода добро раствара неполарне ковалентне супстанце.

T H

г) Неке јонске супстанце се не растварају добро у води.

T H

11. Шта је растворљивост?

12. Допуни реченицу.

Раствор неке супстанце који на одређеној температури садржи онолико супстанце колико одговара њеној растворљивости назива се _____ раствор.

13. Прецртај нетачно.

a) Незасићен раствор садржи **више/мање** растворене супстанце од засићеног раствора при истим условима.

b) Презасићен (пресићен) раствор садржи више/мање растворене супстанце од засићеног раствора при истим условима. Презасићени раствори су **стабилни/нестабилни**.

14. Заокружи слово испред тачног одговора. Шта је од наведеног хетерогена смеша?

- а) течност у ненацетој боци киселе воде;
- б) човечје тело;
- в) месинг;
- г) презасићени раствор јода у алкохолу.

15. Заокружи слово испред тачног одговора. Природни мед је вискозна течност и представља раствор различитих шећера у води. Стајањем, природни мед кристалише, односно прелази у хетерогену смешу у којој се налазе кристали шећера. Мед се може поново превести у раствор загревањем. Природни мед је:

- а) засићен раствор;
- б) незасићен раствор;
- в) презасићен раствор.



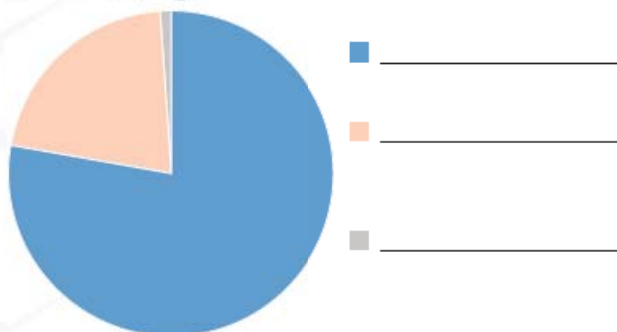
● Мед који почиње да кристалише

16. На дијаграму је приказан састав ваздуха. Допуни легенду дијаграма тако што ћеш на линије уписати одговарајућа слова која представљају састојке ваздуха.

А: кисеоник (O_2)

Б: азот (N_2)

В: аргон (Ar), угљен-диоксид (CO_2) и остали гасови



17. Неко сирће садржи 18 g сирћетне киселине у 200 g раствора. Израчунај масени удео сирћетне киселине у овом сирћету.

18. Припремљена је расхладна течност за аутомобил тако што је помешано 250 g гликола и 375 g воде. Израчунај масени процентни састав гликола у расхладној течности.



● Расхладна течност у аутомобилу

19. У порцеланској шољи остављено је 50 g 20% воденог раствора винске киселине. Израчунај масу винске киселине која остаје у шољи по упаравању растварача.

20. Заокружи слово испред тачног одговора. Којим поступком се добија раствор у којем је масени процентни састав глукозе 5%?
- а) Измери се 5,00 г глукозе и раствори у 100,0 mL воде.
 - б) Измери се 5,00 г глукозе и раствори у 100,00 г воде.
 - в) Измери се 5,00 г глукозе и раствори у 95,00 г воде.
 - г) Измери се 5,00 г глукозе и раствори у 50,00 г воде.

21. Код нас многа домаћинства производе алкохолна пића тако што „пеку“ ракију. Приказан је модел једног апарата за печење ракије. У бакарни казан се ставља ферментисано воће, које обично садржи око 5% алкохола. Казан се ложи, односно пали се ватра у ложишту, чиме се постиже испаравање дела садржине казана. Добијене паре путују кроз пароводну цев, а затим и кроз табарку, где се хладе водом и кондензују. Ракија, раствор који на крају садржи око 40–50% алкохола, цури на излазу.



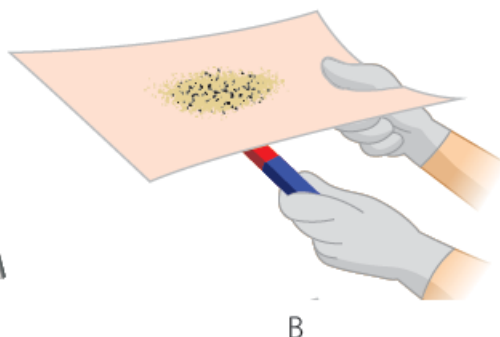
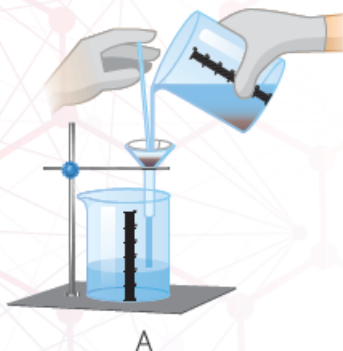
Која метода за раздвајање смеша се примењује у печењу ракије? _____

22. Из датог низа издвојте прибор и посуђе које је неопходно за раздвајање састојака меше цеђењем:

порцеланска шоља, статив, термометар, стаклени штапић, левак, грејно тело, филтер-папир, кондензатор, лабораторијска чаша, метални прстен, пипета

23. У поље поред назива смеше упиши слово које одговара слици на којој је приказан поступак за раздвајање састојака те смеше.

- а) песак и вода
- б) опилци гвожђа и песак
- в) со и вода
- г) и песак и водени раствор соли



24. Заокружи слова испред назива лабораторијског посуђа или прибора који је неопходан за правилно извођење дестилације у лабораторијским условима.

- а) левак;
- б) кондензатор;
- в) лула;
- г) термометар;
- д) машице;
- ђ) сахатно стакло.

25. Заокружи слово испред тачног одговора. Састојци течних хомогених смеша не могу се одвајати:

- а) испаравањем;
- б) дестилацијом;
- в) цеђењем;
- г) Ниједан од наведених одговора није тачан.

26. Шта је филтрат?

- а) чврста супстанца (талог) која остаје на филтер хартији;
- б) течност која пролази кроз филтер хартију;
- в) течност која заостаје после декантовања;
- г) поступак раздвајања хетерогених смеша.

Средњи ниво

27. Разврстај следеће појмове уписујући бројеве у одговарајућа поља табеле.

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------|
| 1) плави камен | 2) хелијум | 3) челик |
| 4) гвожђе | 5) сахер торта | 6) натријум-бромид |

| Елемент | Једињење | Смеша |
|---------|----------|-------|
| | | |



Сахер торта



Плави камен, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

28. Припремљена су три течна раствора, 1–3. Заокружи слова испред оних састојака који у овим растворима имају улогу растварача.

| Раствор 1 | Раствор 2 | Раствор 3 |
|-------------------------|------------------|------------------------|
| а) 100 г воде | в) 70 г алкохола | д) 10 г воска за свеће |
| б) 140 г калијум-јодида | г) 5 г воде | ђ) 10 г хексана |

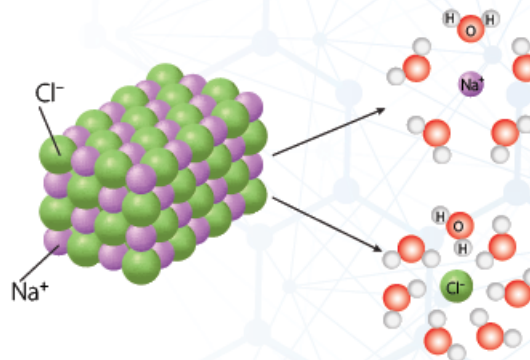
29. Дате супстанце разврстај према растворљивости уписивањем формула или назива у одговарајућа поља у табели.

S_8 , KCl , уље, NaNO_3 , P_4

| Растворљиви у води | Растворљиви у неполарним органским растварачима |
|--------------------|---|
| | |

30. Одреди тачну тврдњу у вези с процесом који је приказан на слици.

- Приликом растварања натријум-хлорида у води настају молекули соли које окружују молекули воде.
- Приликом растварања натријум-хлорида мора доћи до разградње кристалне решетке ове соли.
- Молекули воде на истоветан начин окружују и катјоне и анјоне настале овим процесом.
- Овај процес назива се електролитичка асоцијација натријум-хлорида.



31. На $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ се у 60 g воде раствара $21,6\text{ g}$ натријум-хлорида. Израчунај растворљивост натријум-хлорида на овој температури.

32. Растворљивост натријум-карбоната на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ је $21,5\text{ g}/100\text{ g}$ воде. Израчунај масу воде која је неопходна да би се растворило 50 g натријум-карбоната на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

33. У 500 g засићеног воденог раствора калијум-перманганата на $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ има 38 g ове соли. Израчунај растворљивост калијум-перманганата на овој температури.

34. Растворљивост лимунтуса (лимонске киселине) на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ је $117,6\text{ g}/100\text{ g}$ воде. Колико растварача и колико растворене супстанце је неопходно за припремање 800 g засићеног раствора лимунтуса на овој температури?

35. Заокружи слово испред тачног одговора. Растворљивост шећера на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ износи $204\text{ g}/100\text{ g}$ воде. У 100 g засићеног раствора шећера на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ могуће је растворити још:

- а) 5 g шећера; б) 10 g шећера;
в) 15 g шећера; г) Ниједан од наведених одговора није тачан.

36. Заокружи слово испред тачног одговора. Када се у 100 g засићеног раствора натријум-бензоата (конзерванса) без промене температуре дода још 10 g воде добија се:

- а) засићен раствор; б) незасићен раствор;
в) презасићен раствор; г) хетерогена смеша.

37. Заокружи слово испред тачног одговора. Припремљен је 1 kg засићеног раствора магнезијум-сулфата (горке соли) на собној температури, а затим је раствор загрејан до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Знајући да се растворљивост магнезијум-сулфата повећава с порастом температуре, можемо рећи да је добијени раствор на $50\text{ }^{\circ}\text{C}$:

- а) засићен раствор; б) незасићен раствор;
в) презасићен раствор; г) хетерогена смеша.

38. Израчунај масу шећера и масу воде која се налази у 250 g раствора шећера масеног процентног састава 5% .

39. Физиолошки раствор је $0,9\%$ раствор натријум-хлорида у редестилованој води и често се користи приликом давања инфузије. Израчунај масу физиолошког раствора који се може добити из 100 g натријум-хлорида.

Физиолошки раствор инфузијом се даје пацијентима који су дехидрирани или не могу другим путем да уносе течност.



• Јодирана со

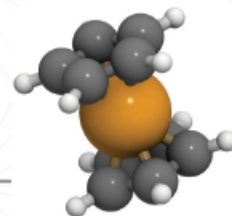


• Лимунтус се често користи приликом прављења сокова.



40. Растворљивост фeroцена, $(C_5H_5)_2Fe$, у бензену на собној температури износи 23 g/100 g. Колико износи масени процентни састав фeroцена у његовом засићеном раствору у бензену?

Хемичаре молекул фeroцена подсећа на сендвич.



41. У неком раствору за дезинфекцију масени процентни садржај алкохола је 70%, док остатак раствора чини дестилована вода. Густина овог раствора је 0,87 g/cm³.

- а) Шта је растварач у овом раствору?
 б) Израчунај масу алкохола која се налази у 30 cm³ овог раствора.

42. У 400 g раствора калијум-нитрата масеног процентног састава 20% додата је вода тако да је укупна маса раствора после разблаживања била 1000 g. Израчунај масени процентни састав разблаженог раствора.

43. Заокружи слово испред тачних одговора. Којим поступком није могуће одвојити натријум-хлорид из воденог раствора овог једињења?

- а) упаравањем; б) кристализацијом; в) филтрацијом;
 г) дестилацијом; д) декантовањем.

44. Којом методом би раздвојио смеше од следећих састојака?

- а) кухињска со и вода _____;
 б) гвожђе и сумпор _____;
 в) алкохол и вода _____;
 г) песак и вода _____.



Одвајање смеше гвожђа и сумпора

45. Заокружи **T** уколико је исказ тачан, а **H** уколико је нетачан.

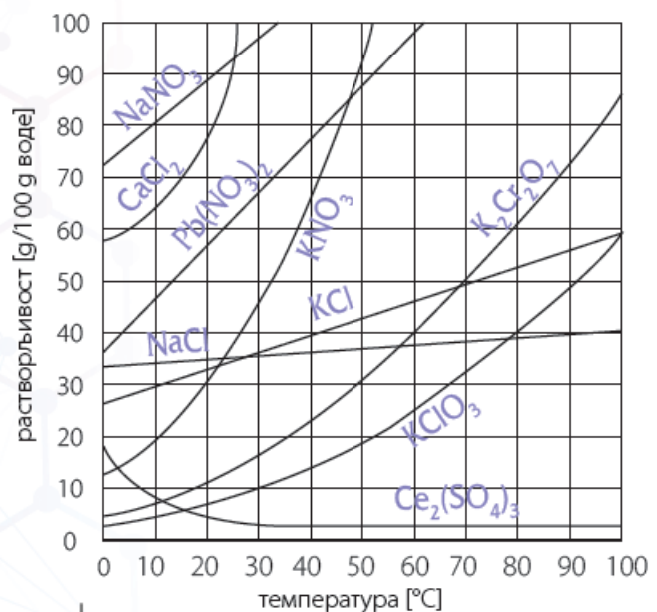
- а) Растворљивост гасовитих и чврстих супстанци у води расте са порастом температуре. T H
 б) Хидроген масеног удела 0,03 садржи 3 g водоник-пероксида на 100 g воде. T H
 в) Додатком воде неком раствору не мења се његов процентни састав. T H
 г) Постоје чврсте супстанце које се боље растварају у хладној него у топлој води. T H
 д) Највећа густина воде при атмосферском притиску је на око 4 °C. T H

46. Заокружи слово испред тачне тврдње.

- а) Раствори не могу имати више од једне растворене супстанце.
 б) Вода за пиће најчешће се добија дестилацијом вода из река или подземних вода.
 в) Азот се може добити дестилацијом ваздуха који је претходно преведен у течно агрегатно стање.
 г) Масени удео је количник масе растворене супстанце и запремине раствора.

Напредни ниво

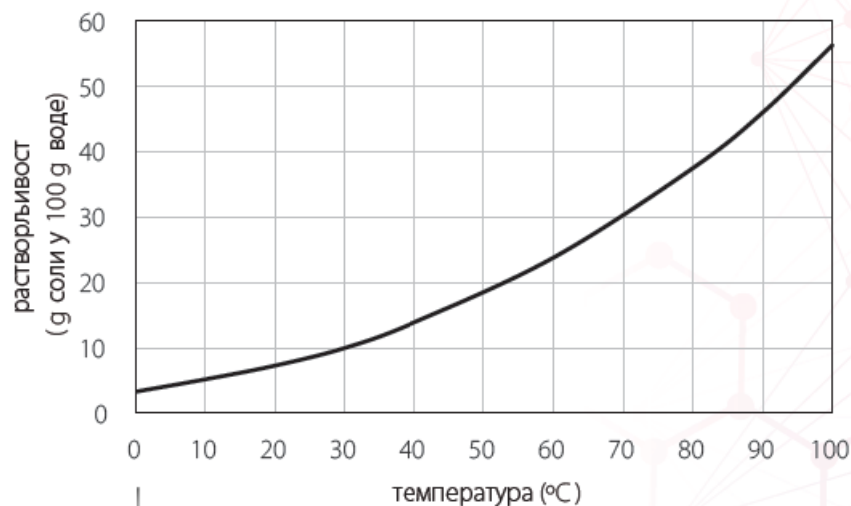
47. Растворљивост калијум-бромида на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ износи $53,5\text{ g}$ у 100 g воде. Један водени раствор чија је маса 100 g садржи 30 g калијум-бромида. Да ли је овај раствор незасићен, засићен или презасићен?
48. Заокружи слово испред тачног одговора. Растворљивост натријум-бикарбоната (соде бикарбоне) је $9,6\text{ g}/100\text{ g H}_2\text{O}$ на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ако на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ помешамо 60 g натријум-бикарбоната и 510 g воде, добићемо:
- a) 570 g засићеног раствора;
 - б) 570 g презасићеног раствора;
 - в) засићен раствор изнад талога;
 - г) незасићен раствор изнад талога.
49. Припремљено је 200 g засићеног раствора натријум-бикарбоната (соде бикарбоне) на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, а затим је овај раствор загрејан на $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Колико још натријум-бикарбоната може да се раствори у раствору добијеном на $60\text{ }^{\circ}\text{C}$? Растворљивост натријум-бикарбоната на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ је $8,1\text{ g}/100\text{ g}$ воде, а на $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ је $16\text{ g}/100\text{ g}$ воде.
50. Приказан је дијаграм температурне зависности растворљивости неких једињења у води.



Температурна зависност растворљивости соли

- 1) На којој температури је растворљивост NaCl и KCl једнака?
- 2) Колико износи растворљивост KNO₃ на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- 3) Заокружи број испред тачне тврдње.
 - a) С порастом температуре растворљивост свих супстанци се смањује.
 - б) С порастом температуре растворљивост већине супстанци се смањује.
 - в) С порастом температуре растворљивост свих супстанци се повећава.
 - г) С порастом температуре растворљивост већине супстанци се повећава.

51. Приказана је крива растворљивости калијум-хлората, $KClO_3$. Заокружи слова испред тачних тврдњи.



Крива растворљивости калијум-хлората

- а) Калијум-хлорат није растворљив у води у опсегу температура 0–100 °C.
- б) Загревањем 100 g засићеног раствора калијум-хлората који је припремљен на 20 °C, а затим загрејан до 60 °C, долази до издвајања 17,5 g чврстог калијум-хлората.
- в) Када се на 30 °C помеша 35 g калијум-хлората и 250 g воде добија се презасићени раствор.
- г) Када се на 30 °C помеша 25 g калијум-хлората и 300 g воде добија се незасићени раствор.
- д) Да би се добио засићени раствор калијум-хлората, неопходно је на 70 °C у 75 g воде додати бар 22,5 g калијум-хлората.
52. Масени удео сребро(I)-нитрата у засићеном раствору на 25 °C је 0,719. Колико износи растворљивост ове соли на тој температури?
53. Масени удео магнезијум-нитрата у засићеном раствору на некој температури износи 0,477. Која је растворљивост магнезијум-нитрата на овој температури?
54. Који је масени удео сахарозе (шећера) у раствору који се добија растварањем 65 g сахарозе у 405 g раствора сахарозе масеног процентног састава 18,0%?
55. Колико износи масени удео натријум-хидроксида у раствору који се добија када се у 400 g 20% воденог раствора натријум-хидроксида дода 100 g воде?
56. Израчунај масени удео винобрана у раствору који се добија када из 1000 g 0,2% раствора винобрана испари 200 g воде.
57. Израчунај масу воде коју је неопходно додати у 100 g 30% раствора водоник-пероксида (хидрогена) да би се добио раствор масеног процентног састава 3%.

Хидроген се користи као антисептик.



58. Израчунај масу сирћета масеног процентног састава 9% која се може добити из 800 g есенције, ако знаш да је масени процентни састав есенције 80%.

59. Колико грама натријум-нитрата је неопходно додати у 250 g 20% раствора натријум-нитрата да би се добио раствор масеног процентног састава 40%?

60. Израчунај масени удео хлороводоника у раствору хлороводоничне киселине који се добија мешањем 200 g 5% раствора киселине и 300 g 25% раствора киселине.

61. Колико износи масени процентни састав калијум-перманганата у раствору добијеном мешањем 300 g раствора ове соли у којем је масени процентни састав 2,0% и 100 g раствора ове соли у којем је масени процентни састав соли 5,0%?

Три раствора калијум-перманганата различитих масених удела.



Помоћу сирћета се прави туршија.



62. Коју масу 20% раствора натријум-нитрата је неопходно помешати са 1000 g 40% раствора исте супстанце да би се добио раствор натријум-нитрата масеног удела 0,36?

63. Размотри следеће супстанце обележене словима А–Г:

А: вода Б: алкохол В: песак Г: гвожђе

За сваку од смеша са наведеним састојцима заокружи слово које стоји испред описа који јој одговара, као и слово (слова) које (која) стоји (стоје) испред технике (техника) којом (којима) се њени састојци могу раздвојити.

| Смеша | Врста смеше | Техника раздвајања |
|-------|--|---|
| A + Б | а) хомогена смеша б) хетерогена смеша | а) цеђење б) одвајање магнетом в) дестилација |
| A + В | а) хомогена смеша б) хетерогена смеша | а) цеђење б) одвајање магнетом в) дестилација |
| В + Г | а) хомогена смеша б) хетерогена смеша | а) цеђење б) одвајање магнетом в) дестилација |

64. Заокружи слово испред тачног одговора. Како би се на састојке могла одвојити смеша гвожђа у праху, сумпора и кухињске соли?

- а) одвајањем магнетом, па додатком поларног растварача, па цеђењем, па упаравањем;
- б) додатком неполарног растварача, па упаравањем, па цеђењем, па одвајањем магнетом;
- в) додатком поларног растварача, па упаравањем, па цеђењем, па одвајањем магнетом;
- г) додатком поларног растварача, па декантовањем, па упаравањем;
- д) додатком неполарног растварача, па декантовањем, па упаравањем;

Додатни рад

65. Млеко је смеша која садржи шећере, масти, протеине и воду. Анализом домаћег млека са фарме из Мошорина утврђено је да је масени процентни састав масти у њему 4,2%, шећера 5,4%, протеина 3,0%, док остатак чини вода. Израчунај масу воде која се налази у 3 dm^3 млека уколико густина млека износи $1,04 \text{ g/cm}^3$.



Мошорински атар

66. Језеро Русанда у Меленцима је најсланије језеро у Србији. Када се 300 cm^3 воде из овог језера упари, добија се 17 g сувог остатка. Салинитет неке воде може се изразити као масени процентни садржај растворених соли у узорку те воде. Израчунај салинитет језера Русанда изражен на овај начин. Густина воде овог језера износи $1,09 \text{ g/cm}^3$.



Језеро Русанда

67. У сирупу има двоструко више сахарозе по маси него што има воде. Који је масени процентни састав сахарозе у сирупу?

68. Карат је ознака за чистоћу легура злата. Број карата легуре пропорционалан је масеном процентном саставу злата у њој. Чисто злато има 24 карата. Како је чисто злато крто (ломљиво), по правилу се златни накит најчешће добија мешањем злата са другим металима, чиме се добијају легуре злата веће чврстоће. Када се злато меша са сребром, никлом или паладијумом добија се легура позната као бело злато. У златарама у Републици Србији најчешће се продаје 18-каратно бело злато. Израчунај масени процентни састав злата у легури белог злата.



Чисто (24-каратно) злато

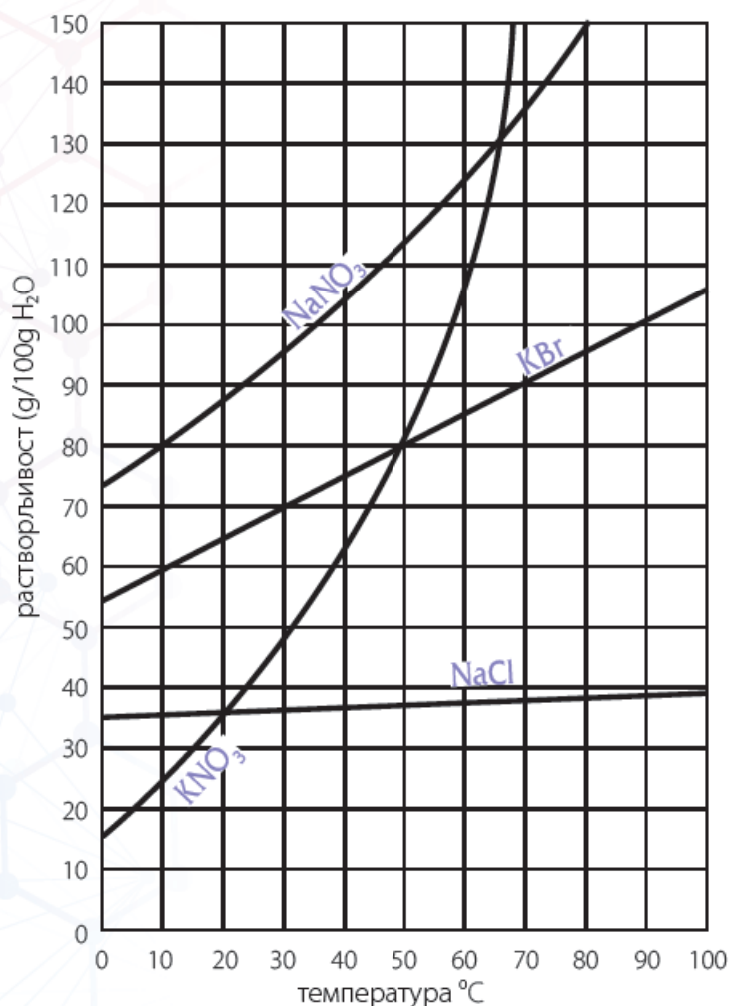
69. Заокружи слово испред тачног одговора. Којим од следећих поступака се може добити 40% раствор фосфорне киселине?

- a) разблаживањем 25% раствора фосфорне киселине;
- б) мешањем 10% раствора фосфорне киселине и 30% раствора фосфорне киселине;
- в) дестилацијом 35% раствора фосфорне киселине;
- г) растварањем 40 g чисте фосфорне киселине у 100 g воде.

70. Водени раствор неког једињења подвргнут је дестилацији. По завршетку дестилације у прихватном суду налазио се 98% раствор, а у балону за дестилацију заостао је 68% раствор. Колики је могао бити масени удео супстанце у раствору који је подвргнут дестилацији? Заокружи слово испред тачног одговора.

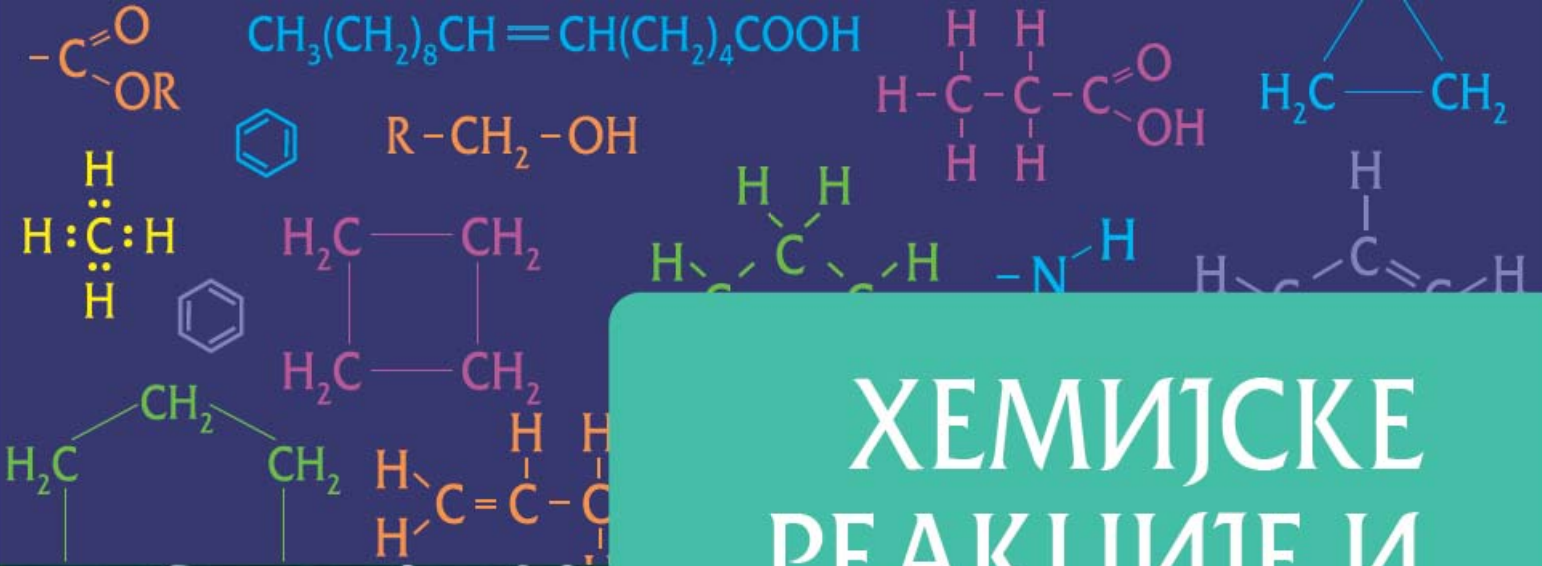
- a) 0,4;
- б) 0,6;
- в) 0,8;
- г) 1,0;
- д) 1,2.

71. На графику је приказана температурна зависност растворљивости четири супстанце.

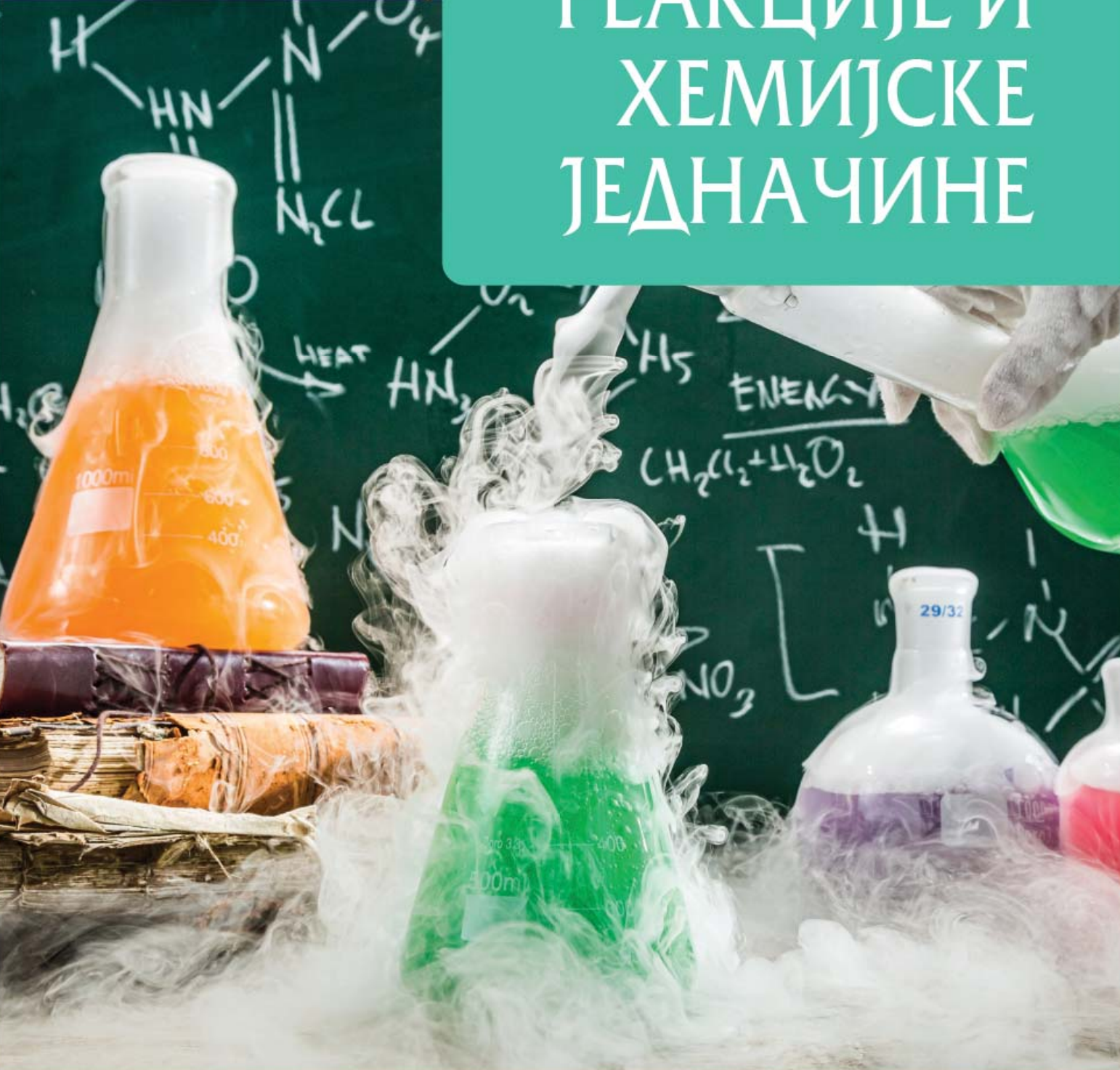


Која од ових супстанци се најтеже пречишћава кристализацијом изазваном хлађењем раствора засићеног на повишеној температури?

- a) NaNO₃;
- б) NaCl;
- в) KNO₃;
- г) KBr.



ХЕМИЈСКЕ РЕАКЦИЈЕ И ХЕМИЈСКЕ ЈЕДНАЧИНЕ



ОСНОВНИ НИВО

1. Допуни реченице.

- а) Супстанце које учествују у хемијским реакцијама и подлежу хемијским променама називају се _____.
- б) Супстанце које настају у хемијским реакцијама називају се _____.
- в) У хемијским једначинама с леве стране реакционе стрелице пишу се _____, а с десне _____.

2. Како гласи Закон о одржању масе?

3. Заокружи **Т** ако је наведени исказ тачан, а **Н** ако је нетачан.

- а) У реакцијама синтезе (сједињавања) реагују два или **Т Н** више реактаната дајући један, сложенији производ.
- б) Све хемијске реакције су или реакције синтезе **Т Н** (сједињавања) или реакције анализе (разлагања).
- в) Производи реакције могу имати мању масу од масе **Т Н** реактаната уколико су производи гасовити.
- г) Закон о одржању масе независно су поставили **Т Н** Михаил Ломоносов и Антоан Лавоазје.
- д) При писању једначина хемијских реакција **Т Н** употребљава се знак једнакости („=").
- ђ) Коефицијенти и индекси који су бројчано једнаки **Т Н** јединици пишу се у једначинама хемијских реакција.



Лавоазје објашњава својој жени резултат једног огледа

Најугледнији универзитет у Русији носи име Михаила Васиљевича Ломоносова.



4. Прецртај **нетачно**.

- а) Број атома у молекулу који се пише с доње десне стране симбола елемента назива се **коефицијент/индекс**. Он се **може/не може** мењати приликом сређивања једначине хемијске реакције.
- б) Број атома или молекула који учествују у хемијској реакцији и који се пише испред симбола или формуле назива се **коефицијент/индекс**. Он се **може/не може** мењати приликом сређивања једначине хемијске реакције.

5. Попуни табелу уписивањем одговарајућих симбола или формула.

| Елемент | Пишемо га у једначинама реакција као |
|------------|--------------------------------------|
| натријум | |
| водоник | |
| калијум | |
| кисеоник | |
| магнезијум | |
| азот | |
| калцијум | |
| угљеник | C |
| гвожђе | |
| фосфор | P или P ₄ |
| алуминијум | |
| сумпор | S или S ₈ |
| цинк | |
| хлор | |

6. Одреди коефицијенте у једначинама реакција које су дате.

- а) $\underline{\quad} \text{H}_2 + \underline{\quad} \text{Cl}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{HCl}$
 б) $\underline{\quad} \text{H}_2 + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}$
 в) $\underline{\quad} \text{N}_2 + \underline{\quad} \text{H}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{NH}_3$
 г) $\underline{\quad} \text{K} + \underline{\quad} \text{Cl}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{KCl}$
 д) $\underline{\quad} \text{C} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{CO}$
 ђ) $\underline{\quad} \text{NI}_3 \rightarrow \underline{\quad} \text{N}_2 + \underline{\quad} \text{I}_2$
 е) $\underline{\quad} \text{Mg} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{MgO}$
 ж) $\underline{\quad} \text{Al} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{Al}_2\text{O}_3$
 з) $\underline{\quad} \text{C} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{CO}_2$
 и) $\underline{\quad} \text{S}_8 + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{SO}_2$
 ј) $\underline{\quad} \text{HgO} \rightarrow \underline{\quad} \text{Hg} + \underline{\quad} \text{O}_2$
 к) $\underline{\quad} \text{S}_8 + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{SO}_3$
 л) $\underline{\quad} \text{P}_4 + \underline{\quad} \text{Cl}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{PCl}_5$
 љ) $\underline{\quad} \text{Fe} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{Fe}_2\text{O}_3$
 м) $\underline{\quad} \text{Al} + \underline{\quad} \text{Br}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{AlBr}_3$
 н) $\underline{\quad} \text{Ca} + \underline{\quad} \text{N}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{Ca}_3\text{N}_2$
 њ) $\underline{\quad} \text{XeO}_3 \rightarrow \underline{\quad} \text{Xe} + \underline{\quad} \text{O}_2$
 о) $\underline{\quad} \text{Se}_8 + \underline{\quad} \text{F}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{SeF}_6$

7. Који од примера (а–о) из претходног задатка приказује реакције анализе (разлагања)?

8. Заокружи слово испред тачног одговора. Хемијске реакције:

- а) увек се одвијају уз ослобађање енергије у виду топлоте;
- б) увек се одвијају уз упијање енергије, чиме се окружење хлади;
- в) може пратити и ослобађање и упијање топлоте;
- г) никада не изазивају ослобађање или упијање топлоте, јер је то супротно Закону о одржању масе.

9. Натријум-хлорид и сребро(I)-нитрат ступају у хемијску реакцију дајући бео талог. Колико грама износи маса добијене смеше када се помеша 100 g раствора натријум-хлорида са 10 g раствора сребро(I)-нитрата?

Средњи ниво

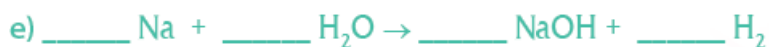
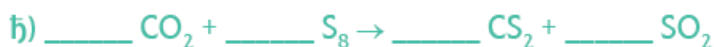
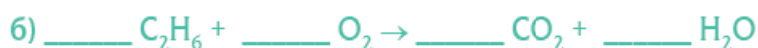
10. Одреди коефицијенте у једначинама реакција које су дате.

- а) _____ Zn + _____ HCl → _____ ZnCl₂ + _____ H₂
- б) _____ NaI + _____ Cl₂ → _____ NaCl + _____ I₂
- в) _____ CO + _____ O₂ → _____ CO₂
- г) _____ CsCl + _____ Ca → _____ CaCl₂ + _____ Cs
- д) _____ Fe₂O₃ + _____ C → _____ Fe + _____ CO₂
- ђ) _____ MnO₂ + _____ Al → _____ Mn + _____ Al₂O₃
- е) _____ SO₂ + _____ O₂ → _____ SO₃
- ж) _____ H₂O₂ → _____ H₂O + _____ O₂
- з) _____ KClO₃ → _____ KCl + _____ O₂

11. Лимунска киселина (лимунтус) и натријум-бикарбонат (сода бикарбона) ступају у хемијску реакцију у којој настаје гасовити угљеник(IV)-оксид (угљен-диоксид). Када се у лабораторијску чашу сипа 100 g раствора лимунске киселине и 50 g раствора натријум-бикарбоната, издвајају се мехурићи гаса. Када се хемијска реакција заврши, маса садржине чаше износи 142 g.

- а) Да ли ова хемијска реакција нарушава Закон о одржању масе?
- б) Израчунај масу угљеник(IV)-оксида који настаје у реакцији.

12. Одреди коефицијенте у једначинама реакција које су дате.



13. Заокружи слова испред тачних одговора. Који записи једначине **нису** у складу са Законом о одржању масе?



14. Заокружи слово испред тачног одговора. Који запис једначине **није** у складу са Законом о одржању масе?



15. Кухињска со добија се из солана или из морске воде, али се у лабораторији може направити и у реакцији натријума и хлора.

а) О којој врсти реакције је реч?

б) Напиши сређену једначину реакције добијања кухињске соли из елемената.



Производња соли
управањем морске воде

16. Када се калцијум-карбонат (CaCO_3) загреје на око $900\text{ }^\circ\text{C}$ настају калцијум-оксид и угљеник(IV)-оксид.

а) О којој врсти реакције је реч?

б) Напиши сређену једначину реакције разлагања калцијум-карбоната, CaCO_3 .

17. Сребро тамни у додиру са сумпором јер се одвија хемијска реакција у којој настаје сребро(I)-сулфид (Ag_2S), једињење црне боје. Прикажи ову хемијску промену сређеном једначином хемијске реакције.



Потамнела
сребрна
шоља

18. С азотом из ваздуха реагује врло мало супстанци у уобичајеним условима. Један изузетак је метал литијум (хемијски симбол Li), који с азотом реагује на собној температури дајући литијум-нитрид, Li_3N . Напиши сређену једначину добијања литијум-нитрида.

19. У термоелектранама се струја производи реакцијом угљеника из угља са кисеоником, чиме настаје угљеник(IV)-оксид (угљен-диоксид). У угљу обично постоје и значајне количине сумпора, који такође реагује с кисеоником дајући сумпор(IV)-оксид (сумпор-диоксид). Напиши сређене једначине ове две хемијске реакције.



Термоелектрана
„Костолац“

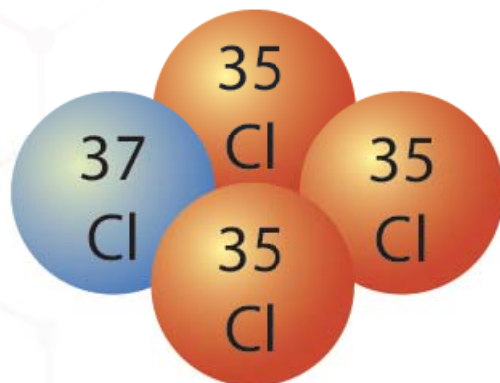
Додатни рад

20. Одреди коефицијенте у једначинама реакција које су дате.



ОСНОВНИ НИВО

1. а) Допуни реченицу. Релативна атомска маса показује колико је просечна маса атома неког елемента већа од _____ (u), а она износи _____ масе угљениковог изотопа ^{12}C .
- б) Прецртај **нетачно**. Релативна атомска маса **има/нема** јединицу.
2. Заокружи слово испред тачног одговора. Унифицирана јединица атомске масе (u):
- а) одговара једној дванаестини масе атома угљениковог изотопа ^{12}C ;
- б) износи $1,66 \cdot 10^{24} \text{ g}$;
- в) одговара једној половини масе атома водониковог изотопа ^1H ;
- г) одговара једној осмини масе атома кисеониковог изотопа ^{16}O ;
- д) Ниједан од наведених одговора није тачан.
3. Већина елемената у природи распрострањена је у виду барем два изотопа. На пример, 75% атома хлора у природи има масени број 35, а 25% има масени број 37. Другим речима, на три атома ^{35}Cl долази један атом ^{37}Cl . Израчунај релативну атомску масу хлора.



4. Бакар се у природи јавља у облику два стабилна изотопа, ^{63}Cu и ^{65}Cu . Заступљеност ^{63}Cu је 69%, а ^{65}Cu 31%. Израчунај релативну атомску масу бакра.
5. Израчунај релативне молекулске масе датих једињења.
- а) HCl
- б) CaO
- в) H_2O
- г) NH_3
- д) CO_2
- ђ) P_4O_{10}
- е) HNO_3
- ж) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- з) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

6. На високим температурама и ниским притисцима јављају се молекули сумпора чија је релативна молекулска маса 96. Напиши молекулску формулу овог облика сумпора.

7. Заокружи слово испред тачног одговора. Који образац даје зависност количине супстанце, масе супстанце и моларне масе супстанце?

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

б) $m = \frac{n}{M}$

в) $M = n \cdot m$

г) $n = \sqrt{m \cdot M}$

8. Шта је Авогадров број (N_A) и колико он износи?



• Амадео Авогадро
(1776–1856)

9. Израчунај количину супстанце која се налази у:

a) 42,5 g амонијака (NH_3);

б) 16 g сумпор(IV)-оксида (SO_2).

10. Израчунај масу:

a) коју поседује узорак у којем се налази 3 mol натријум-хлорида (NaCl);

б) $9 \cdot 10^{23}$ молекула кисеоника.

11. Израчунај број молекула који се налазе у:

a) 0,2 mol воде;

б) 5 mol озона (O_3).

12. Израчунај број молекула који се налазе у:

a) 73 g хлороводоника (HCl).

б) 8,8 g угљеник(IV)-оксида (CO_2).

13. У 408 g водоник-пероксида налази се 12 mol молекула. Израчунај моларну масу водоник-пероксида.

14. Како гласи Закон сталних односа маса?

15. Жарењем 4,8 g магнезијумових опиљака на ваздуху добијено је 8 g магнезијум-оксида.

- а) Израчунај масу кисеоника из ваздуха која је утрошена у овој реакцији.
б) У којем односу маса се једине магнезијум и кисеоник?

16. Израчунај масени процентни састав следећих једињења по елементима.

- а) SO_2
б) HF
в) NH_3
г) C_2H_6
д) H_2SO_4
ђ) CaCO_3

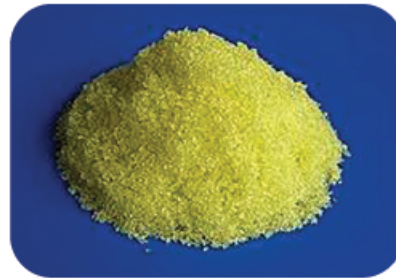
17. Алуминијум-хлорид може се добити директно из елемената:



Која количина алуминијум-хлорида се може добити из 27 g алуминијума?



• AlCl_3 , чист



• AlCl_3 , запрљан са FeCl_3 , жут

18. Угљеник(IV)-сулфид (CS_2) може се добити у реакцији угљеника и сумпор(IV)-оксида:



Израчунај количине угљеника и сумпор(IV)-оксида неопходне за добијање 3 mol CS_2 .

19. Реакција алуминијума и гвожђе(III)-оксида може се представити следећом једначином реакције:



Израчунај масу алуминијума неопходну за реакцију са 16 g гвожђе(III)-оксида.

Средњи НИВО

20. У околини града Бора налазе се рудници из којих се добијају бакар, сребро и злато, али не и бор. Бор (В) је хемијски елемент редног броја 5, а велике количине његових минерала налазе се на другим местима у Србији. У природним узорцима могу се наћи атоми бора са пет неутрона и атоми бора са шест неутрона. На четири атома бора са шест неутрона долази један атом бора са пет неутрона. Израчунај релативну атомску масу бора.



● Површински коп у Бору

21. Бром је хемијски елемент атомског броја 35. У природним узорцима постоје атоми брома са 44 неутрона и атоми брома са 46 неутрона. Обе врсте атома су у природи једнако заступљене. Колико износи релативна атомска маса брома?



● Елементарни бром у лабораторијском балону

22. Минерал јадарит откривен је 2004. године у бушотини јадарског басена, недалеко од Лознице. Привукао је пажњу светских медија јер је његов јединствен састав био изузетно сличан опису измишљеног минерала криптонита, снажног оружја коришћеног против јунака Супермена. Формула јадарита је $\text{LiNaSiB}_3\text{O}_7(\text{OH})$. Израчунај релативну молекулску масу јадарита.



● Узорак јадарита приказан у Природњачком центру у Свилајнцу

23. Хром са кисеоником гради једињења у којима су му валенце II, III, IV и VI. Попуни табелу уписивањем формула одговарајућих оксида хрома на основу датих релативних молекулских маса.

| Молекулска формула | Релативна молекулска маса |
|--------------------|---------------------------|
| | 68 |
| | 84 |
| | 100 |
| | 152 |



● Хром(III)-оксид

24. Израчунај:

- количину атома водоника у 0,6 mol воде;
- колико се атома фосфора налази у 0,25 mol белог фосфора (P_4);
- колико се атома кисеоника налази у 10 g калцијум-карбоната (CaCO_3).

25. Узорак $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ садржи $3,6 \cdot 10^{23}$ атома кисеоника. Колико грама хлора садржи овај узорак?
26. Колико молова воде се налази у 1 L воде? Густина воде износи 1 g/cm^3 .
27. За неку реакцију неопходно је 18,5 молова течног C_2Cl_4 . Колика запремина овог једињења је неопходна за њу, изражена у литрима? Густина течног C_2Cl_4 је $1,63 \text{ g/cm}^3$.
28. Познато је да 32 g бакра реагује с 8 g кисеоника дајући неки оксид бакра као једини производ реакције. Примењујући Закон о одржању масе и Закон сталних односа маса (Прустов закон), попуни табелу одговарајућим масама.

| Маса бакра | Маса кисеоника | Маса оксида бакра |
|------------|----------------|-------------------|
| 32 g | 8 g | 40 g |
| 64 g | 16 g | |
| | 24 g | |
| 12,8 g | | |
| | | 440 g |

29. Када 1,01 g цинка реагује с кисеоником из ваздуха уз загревање добија се 1,26 g оксида. Одреди формулу овог оксида цинка.
30. У ком односу маса се једине гвожђе и кисеоник када дају гвожђе(III)-оксид?
31. Неки оксид олова садржи 90,65% олова и 9,35% кисеоника. Одреди формулу овог оксида.
32. Напиши формулу хлорида олова у коме је однос маса олова и хлора 207 : 142.
33. Напиши формулу оксида азота у коме је однос маса азота и кисеоника 7 : 16.
34. Која количина амонијака се може добити реакцијом 12 g водоника с одговарајућом количином азота?
35. Израчунај масу кисеоника која је потребна за сагоревање 30 g водоника до воде.
36. У хемијској реакцији сумпора са кисеоником настаје сумпор(IV)-оксид. Колико молекула кисеоника је неопходно да би настало 19,2 g сумпор(IV)-оксида?

Сумпор гори плавим пламеном ●



37. За сагоревање магнезијума до магнезијум-оксида утрошено је $3,6 \cdot 10^{23}$ молекула кисеоника. Израчунај масу добијеног магнезијум-оксида.

38. Разлагањем (анализом) жива(II)-оксида настају жива и кисеоник. Израчунај количину разложеног оксида живе ако је том приликом настало 40,2 g елементарне живе.



Жива(II)-оксид

39. Израчунај масу хлороводоника (HCl) који настаје у реакцији $7,2 \cdot 10^{23}$ молекула хлора с довољном количином водоника.

40. Израчунај масе угљеника и кисеоника неопходне да би се добило 2,5 mol угљеник(IV)-оксида.



Елементарни натријум пресвучен слојем натријум-оксида

41. Колико атома натријума је неопходно за реакцију са 7,1 g гасовитог хлора у којој настаје натријум-хлорид?

42. Водоник и јод реагују дајући јодоводоник (HI). Израчунај масу јода неопходну за реакцију са 0,1 mol водоника.

43. Која маса магнезијума је неопходна да у потпуности изреагује са 16,0 g сумпора дајући магнезијум-сулфид (MgS)?

44. У реакцији гвожђа и гасовитог хлора настаје гвожђе(III)-хлорид. Израчунај масу насталог производа, ако 14 g гвожђа у потпуности изреагује с вишком хлора.

45. У реакцији угљеник(II)-оксида и кисеоника настаје угљеник(IV)-оксид. Израчунај количину кисеоника неопходну да се $6 \cdot 10^{23}$ молекула угљеник(II)-оксида преведу у угљеник(IV)-оксид.



Угљеник(IV)-оксид у чврстом агрегатном стању назива се суви лед.

46. Израчунај количине алуминијума и кисеоника неопходне за добијање 35,7 g алуминијум-оксида реакцијом синтезе.

Напредни ниво

47. У 210 g неког оксида азота налази се 7 mol тог једињења. Израчунај моларну масу тог оксида. Предложи молекулску формулу за тај оксид.

48. Поређај узорке А–Г према растућем броју молекула у њима.

A: 10 g воде

B: 10 g угљеник(IV)-оксида

V: 10 g молекулског флуора

Г: 10 g азот(III)-хлорида

_____ < _____ < _____ < _____
(најмањи број молекула) (највећи број молекула)

49. Поређај узорке А–Г према опадајућој маси.

A: 10 mol воде

B: $9 \cdot 10^{23}$ формулских јединица* олово(II)-хлорида

V: 0,6 mol ксенона

Г: $6 \cdot 10^{24}$ молекула кисеоника

_____ > _____ > _____ > _____
(највећа маса) (најмања маса)

* Једну формулску јединицу олово(II)-хлорида чине један јон Pb^{2+} и два јона Cl^- .

50. Колико износи маса једног молекула протеина чија је моларна маса 3906488 g/mol?

51. Ако један килограм платине кошта 3.840.000 динара, колико се атома платине може купити за 1000 динара?



Платина

52. Одреди формулу једињења које садржи 45,94% калијума, 16,46% азота и 37,60% кисеоника.

53. Неко једињење садржи 84,98% живе и 15,02% хлора. Релативна молекулска маса овог једињења је 472. Која је молекулска формула овог једињења?

54. Винобран је уобичајени назив за једињење које се користи као конзерванс, а добио је име по значајној улози у заштити ароме и боје вина. Винобран чини 35,1% калијума, 28,8% сумпора и 36,1% кисеоника. Одреди формулу винобрана.

55. Угљоводоници су једињења угљеника и водоника. У неком угљоводонику је однос масе угљеника и водоника 6:1. Релативна молекулска маса тог угљоводоника је 84. Напиши његову молекулску формулу.

56. У реакцији цинк-сулфида (ZnS) са кисеоником настају цинк-оксид и сумпор(IV)-оксид.

a) Напиши сређену једначину ове хемијске реакције.

б) Израчунај масу цинк-оксида која се може добити из 1 t цинк-сулфида. (1 t = 1000 kg)



• Минерал сфалерит садржи цинк-сулфид.

57. Бутан (C₄H₁₀) се користи као енергент јер се његовим сагоревањем ослобађа велика количина топлоте, а настају угљеник(IV)-оксид и вода.

a) Напиши сређену једначину ове хемијске реакције.

б) Израчунај масу кисеоника која је неопходна за сагоревање 1 kg бутана.



• Бутан-боца

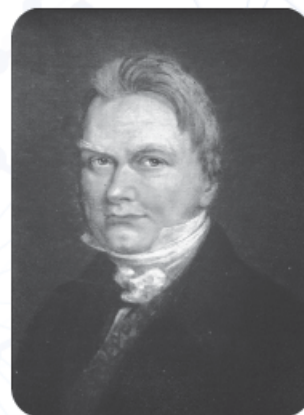
58. Прво се 0,1 mol хлора доведе у реакцију с довољном количином водоника, а затим се добијени хлороводоник раствори у 29,2 g воде. Израчунај масени удео у добијеном раствору хлороводоничне киселине. (Водени раствор хлороводоника назива се хлороводонична киселина.)

59. Да ли је више кисеоника неопходно да би елементарни угљеник сагорео до угљеник(II)-оксида или до угљеник(IV)-оксида? Објасни одговор једначинама хемијских реакција и прорачуном.

60. a) Калијум-оксид је једињење чија је формула K₂O. Напиши сређену једначину реакције синтезе калијум-оксида из металног калијума и молекулског кисеоника.

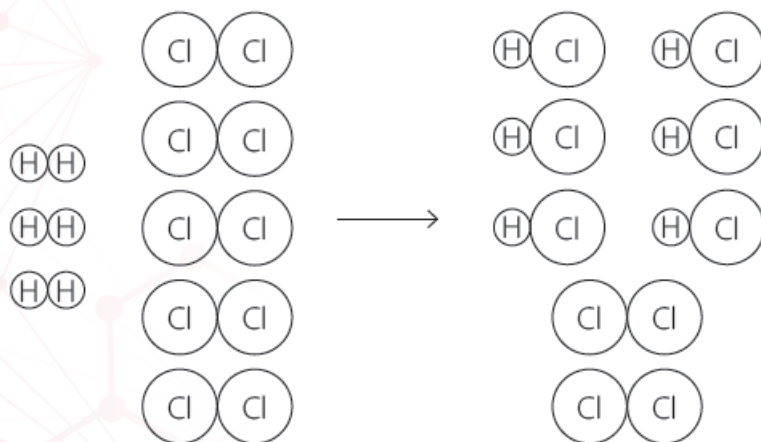
б) У којем односу маса се једине калијум и кисеоник? Напиши најмањи целобројни однос.

в) Јенс Јакоб Берцелијус био је шведски хемичар, један од утемељивача хемије као науке. Почетком деветнаестог века, пре првог Периодног система, бавио се одређивањем атомских маса елемената. Берцелијус је знао исправан однос маса у којем се једине калијум и кисеоник, а калијум-оксид писао је као PoO (Берцелијус је користио „Po“ као симбол за калијум). Као и ми данас, сматрао је да је релативна атомска маса кисеоника 16. Коју вредност је Берцелијус узимао као релативну атомску масу калијума?



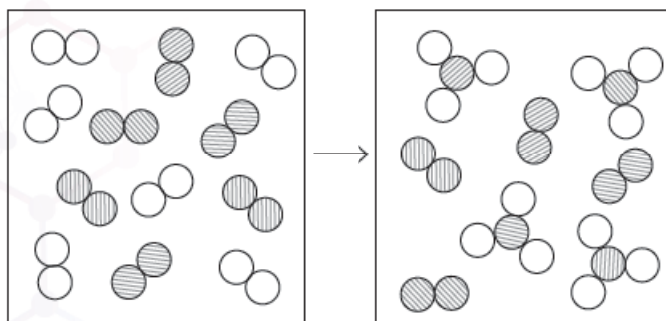
• Јенс Јакоб Берцелијус (1779–1848)

61. Дат је схематски приказ реакције између неког броја молекула водоника и неког броја молекула хлора.



Напиши сређену једначину хемијске реакције која се догодила.

62. Дат је схематски приказ неке хемијске реакције тако што су атоми елемента А приказани белим кружићима (○), а атоми елемента Б засенченим (●).



Напиши једначину која исправно описује ову хемијску реакцију.

63. Која количина амонијака се може добити сједињавањем 3 mol азота и 3 mol водоника?

64. Амонијак реагује с кисеоником по следећој једначини реакције:



Колико молекула азота настаје у реакцији 4 mol амонијака и 128 g кисеоника?

65. Колико молекула воде настаје у реакцији 2 g водоника и 10 g кисеоника?

66. Колико се грама гвожђе(II)-сулфида (FeS) добија у реакцији 14 g гвожђа и 10 g сумпора?

67. Израчунај масу калцијум-оксида која се добија у реакцији 40 g металног калцијума и 40 g гасовитог кисеоника.

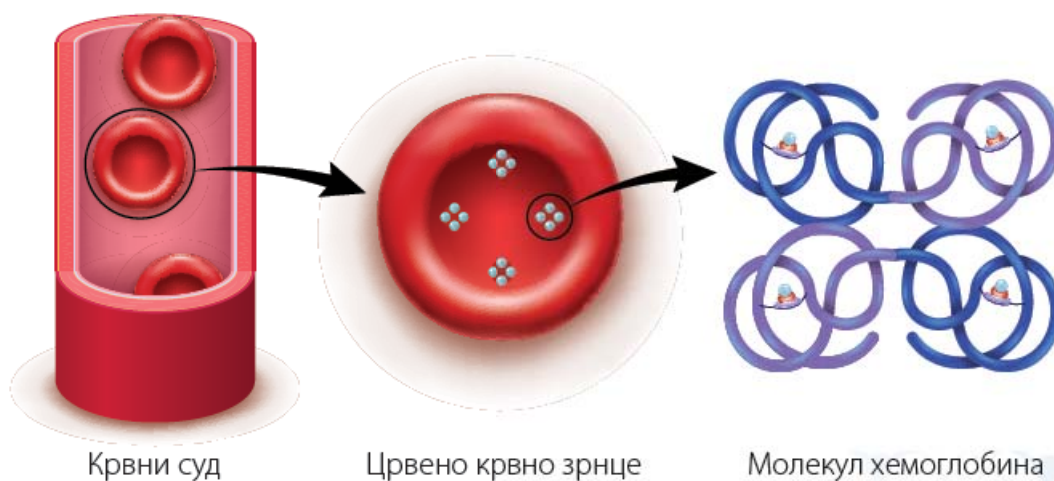
Додатни рад

68. Израчунај број валентних електрона у 0,8 mol алуминијума.
69. Колико електрона се налази у хемијским везама које постоје у 8 g молекула кисеоника?
70. Неки метал гради и оксид и хлорид у коме му је валенца III. Релативна молекулска маса хлорида је за 6,5 већа од релативне молекулске масе оксида. Напиши формуле оксида и хлорида овог метала.
71. На Земљи живи отприлике 8 милијарди људи. Да сви људи на свету пребирају пасуљ, колико година би било неопходно да преберу један мол зрна пасуља, узимајући да је за једно зрно неопходна једна секунда, као и да сви раде без престанка? Узима се да година траје 365 дана.



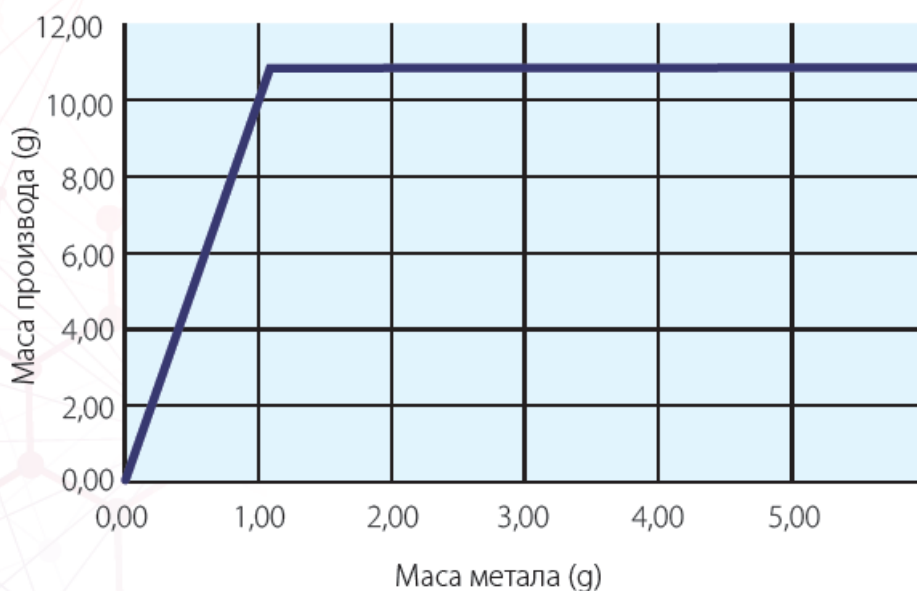
У једном молу зрна пасуља има заиста много пасуља.

72. Метал М гради оксид M_2O_3 у којем има 65,2% елемента М и 34,8% кисеоника. Израчунај релативну атомску масу метала М.
73. Један оксид урана садржи 84,8% урана. Одреди формулу овог оксида.
74. Хемоглобин је протеин који преноси кисеоник у крви. Масени процентни састав гвожђа у хемоглобину износи 0,34%. Уколико знаш да један молекул хемоглобина садржи четири атома гвожђа, израчунај колико износи маса 5 mol хемоглобина.



Схематски приказ локације хемоглобина у крвотоку.

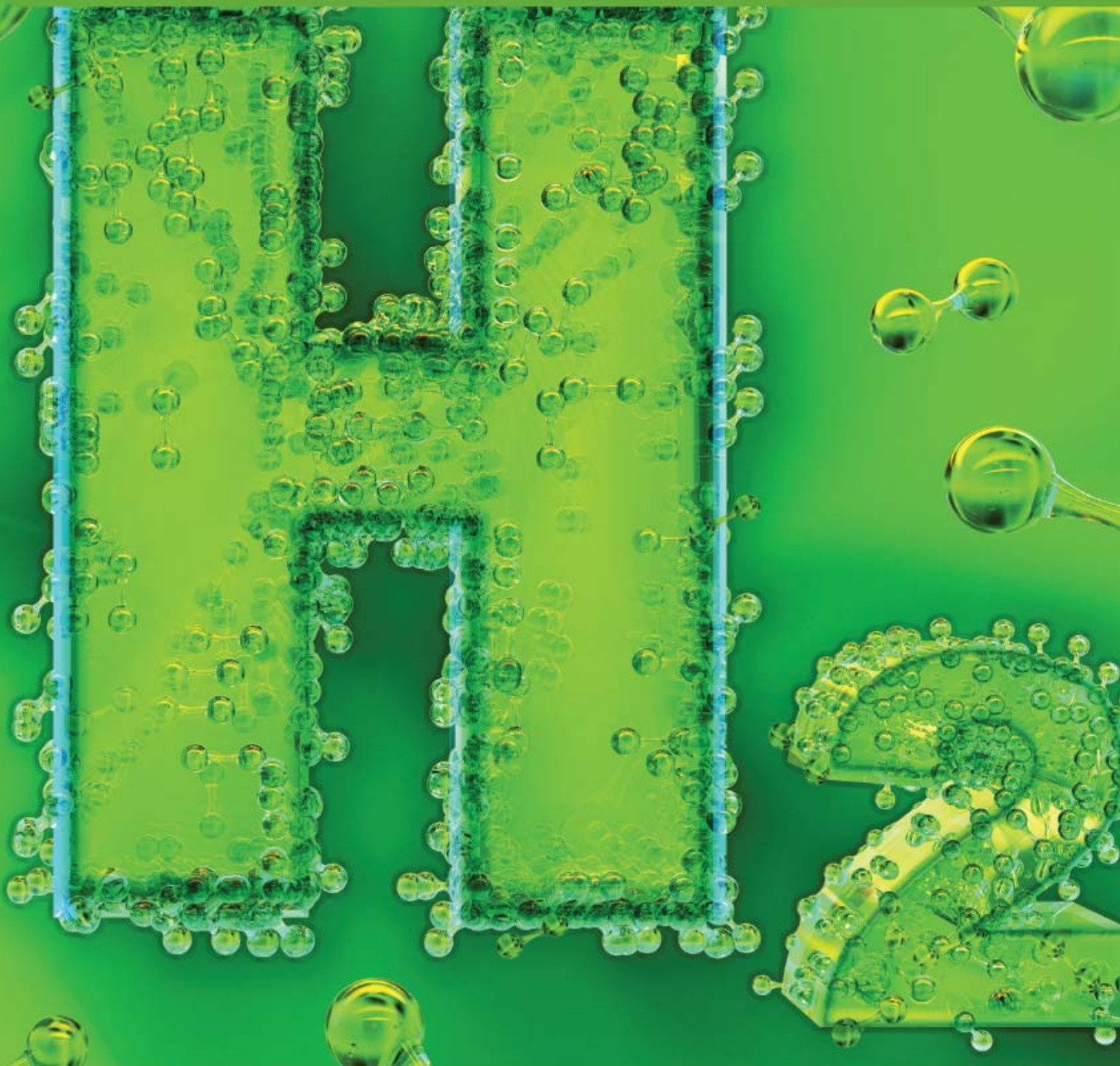
75. Изведен је низ огледа где су различите количине неког метала стављане у реакцију са неком количином брома, при чему је увек настајао исти бромид тог метала. У сваком огледу одређена је маса добијеног производа и резултати су приказани на графику. Одреди формулу бромида непознатог метала.



76. Једињење А које садржи само угљеник, водоник и кисеоник сагорева у атмосфери кисеоника и даје као једине производе угљеник(IV)-оксид и воду. Ако је сагоревањем 1,37 g узорка добијено 3,00 g CO_2 и 1,64 g H_2O , одреди молекулску формулу једињења А. Моларна маса једињења А је 60 g/mol.
77. Израчунај запремину гасовитог хлороводоника који настаје у реакцији 4,0 g гасовитог водоника и 10,0 g гасовитог хлора. Узми да на собној температури и атмосферском притиску 1 mol било којег гаса заузима 24 dm³.
78. Из 2,00 g неког двовалентног метала се у реакцији с хлором може добити 5,55 g хлорида тог метала. Прикажи сређену једначину ове хемијске реакције.
79. У реакцији метала М и гасовитог хлора настаје само један производ, хлорид метала М. У табели испод дате су масе хлорида добијеног у огледима са различитим масама метала М и количинама гасовитог хлора. Одреди формулу хлорида метала М.

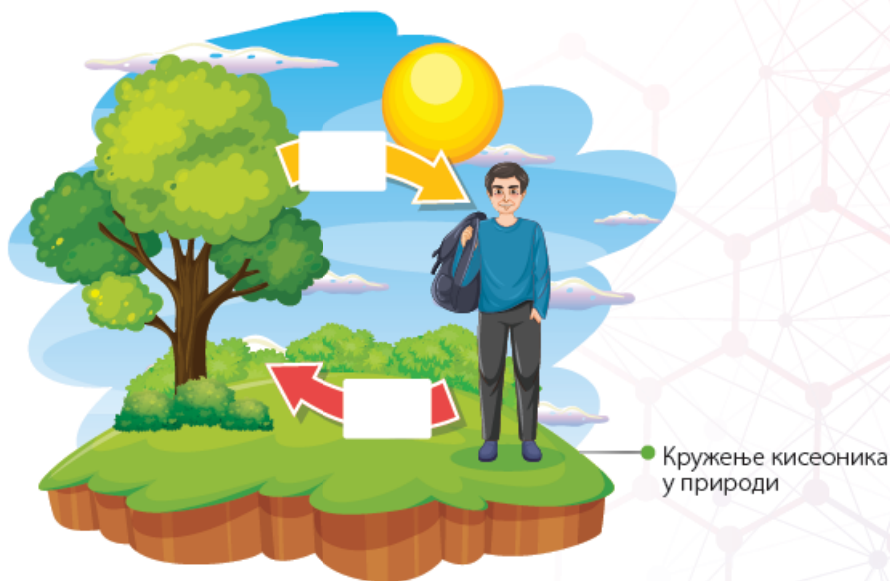
| M (g) | Cl ₂ (mol) | хлорид (g) |
|-------|-----------------------|------------|
| 20,0 | 4,0 | 98,9 |
| 30,0 | 3,5 | 148,3 |
| 40,0 | 3,0 | 197,8 |
| 50,0 | 2,5 | 222,2 |
| 60,0 | 2,0 | 178,0 |
| 70,0 | 1,5 | 133,5 |
| 80,0 | 1,0 | 89,0 |

ВОДОНИК И КИСЕОНИК И ЊИХОВА ЈЕДИЊЕЊА. СОЛИ



8. Који је значај постојања озонског омотача за живе организме на Земљи?

9. а) Допуни упрошћени приказ кружења кисеоника у природи уписујући одговарајуће молекулске формуле.



б) Наведи имена два процеса којим жива бића изазивају кружење кисеоника у природи.

10. Заокружи слово испред тачне тврдње.

- а) Кисеоник се добро раствара у води.
- б) Кисеоник се слабо раствара у води.
- в) Кисеоник се уопште не раствара у води.

11. Попуни табелу уписујући одговарајуће формуле и називе.

| Назив киселине | Формула киселине | Киселински остатак | Назив соли киселине |
|-------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| сумпорна киселина | | | |
| | H_2SO_3 | | |
| | | | нитрати |
| | | NO_2^- | |
| угљена киселина | | | |
| | | PO_4^{3-} | |
| | | | хлориди |

12. Израчунај моларну масу:
- хлороводоничне киселине;
 - сумпорне киселине;
 - азотне киселине.
13. Израчунај масени процентни састав елемената у фосфорној киселини.
14. Колика је маса $2,64 \cdot 10^{24}$ молекула азотасте киселине?
15. Наведи називе две киселине које се користе у припреми хране и пића.
16. Прецртај **нетачно**. Киселински остатак је **молекул/јон**, а анхидрид киселине је **молекул/јон**.
17. Допуни реченицу. Процес разлагања супстанци на јоне под утицајем молекула воде назива се _____.
18. Допуни реченицу. Приликом писања једначина електролитичке дисоцијације молекула киселина, збир наелектрисања производа мора износити _____.
19. Разврстај следеће формуле у одговарајућа поља табеле.
 NaOH , HCl , H_3PO_4 , $\text{Hg}(\text{OH})_2$, HNO_2 , HI , $\text{Pb}(\text{OH})_2$

| Киселине | Базе |
|----------|------|
| | |

20. Допуни реченицу. Валенца хидроксидне групе је _____, а наелектрисање хидроксидног анјона је _____.
21. Попуни табелу уписивањем одговарајућих формула или назива једињења.

| Назив једињења | Формула једињења |
|-----------------------|--------------------------|
| натријум-хидроксид | |
| | $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| магнезијум-оксид | |
| | K_2O |
| цинк-хидроксид | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| | $\text{Al}(\text{OH})_3$ |
| гвожђе(III)-хидроксид | |
| | Cu_2O |

22. Израчунај моларну масу:

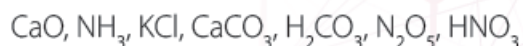
- a) калијум-хидроксида;
- б) калцијум-хидроксида;
- в) алуминијум-хидроксида.

23. Израчунај масени процентни састав елемената у магнезијум-хидроксиду.

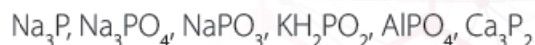
24. Допуни реченицу. Реакција киселина и база назива се _____, а у њој увек настају _____ и _____.

25. Подвучи формуле:

a) соли;



б) соли фосфорне киселине.



26. Поређај следеће појмове према порасту садржаја растворених соли: јадранска вода, дестилована вода, дунавска вода.

_____ < _____ < _____
(најмањи садржај соли) (највећи садржај соли)



● Которски залив излази на Јадранско море.

27. Заокружи слово испред тачног одговора. Кречњачке стене чине:

- a) HCl и HNO_3
- б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и AlCl_3
- в) NaCl и KCl
- г) CaCO_3 и MgCO_3

28. Приликом писања формула соли и давања назива солима, увек се прво пише _____, а тек затим _____.

29. Попуни tabelу уписивањем одговарајућих формула соли које граде дати парови јона.

| Катјон | Анјон | Формула соли |
|-----------|-------------|--------------|
| K^+ | SO_4^{2-} | |
| Mg^{2+} | Cl^- | |
| Fe^{2+} | SO_4^{2-} | |
| NH_4^+ | PO_4^{3-} | |
| K^+ | S^{2-} | |
| Pb^{2+} | NO_3^- | |
| Zn^{2+} | CO_3^{2-} | |
| Ba^{2+} | Br^- | |
| Ca^{2+} | NO_2^- | |
| Al^{3+} | SO_4^{2-} | |

30. Заокружи слово испред тачног одговора. Назив соли представљене формулом $FeSO_4$ је:

- а) гвожђе-сулфат; б) гвожђе-сулфит;
 в) гвожђе-сулфид; г) гвожђе(III)-сулфит;
 д) гвожђе(II)-сулфат; ђ) гвожђе(II)-сулфид;
 е) гвожђе(III)-сулфид.



Зелена галица,
 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

31. Допуни реченице.

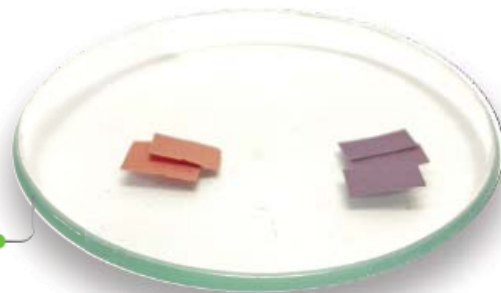
- а) Мерило киселости раствора је концентрација јона _____.
 б) Мерило базности раствора је концентрација јона _____.

32. Прецртај **нетачно**.

- а) Што је неки раствор киселији, то је његова рН вредност **мања/већа**.
 б) Што је неки раствор базнији, то је његова рН вредност **мања/већа**.

33. Допуни реченицу. Супстанце које мењају боју у зависности од рН вредности средине у којој се налазе називају се _____.

34. Лакмус-хартија поприма _____ боју у киселој средини, а _____ боју у базној средини.



Сахатно стакло с црвеном и плавом лакмус-хартијом

Средњи ниво

35. На „Данима лудаје“ у Кикинди 2023. године победила је бундева чија је маса била 865,5 kg. Овакве огромне бундеве садрже 90% воде. Израчунај број молекула воде у победничкој бундеви.



На „Данима лудаје“ награђује се бундева највеће масе..

36. Израчунај број молекула водоника који настаје у реакцији 52 g цинка с вишком хлороводоничне киселине.
37. Представи једначином хемијске реакције настајање озона приликом електричног пражњења.
38. Израчунај број молекула кисеоника који се може добити из 15,19 g жива(II)-оксида.
39. Шта мислиш, која метода за раздвајање супстанци се користи да би се добио чист кисеоник прерадом ваздуха, ако знаш да је први корак у овом поступку превођење ваздуха у течно агрегатно стање?
40. Прикажи једначином хемијске реакције сагоревање (оксидацију) магнезијума. Именуј производ ове реакције.



Магнезијум гори сјајним пламеном

41. Прикажи једначином хемијске реакције сагоревање (оксидацију) алуминијума. Именуј производ ове реакције.
42. Напиши формуле и називе анхидрида датих киселина.
- а) сумпорна киселина;
 - б) угљена киселина;
 - в) азотна киселина;
 - г) хипохлораста киселина (HClO).
43. Наведи пример киселине која не поседује анхидрид.

44. Напиши једначине електролитичке дисоцијације:

- а) азотне киселине;
- б) хлороводоничне киселине;
- в) сумпорне киселине;
- г) фосфорне киселине.

45. Напиши формуле анхидрида датих хидроксида.

- а) натријум-хидроксид;
- б) магнезијум-хидроксид;
- в) алуминијум-хидроксид.

46. Напиши једначине електролитичке дисоцијације:

- а) натријум-хидроксида;
- б) калцијум-хидроксида;
- в) баријум-хидроксида, $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

47. Које од наведених једињења цинка постоји? Заокружи слово испред тачног одговора.

- а) ZnCl б) ZnO_2 в) Zn_2SO_4 г) ZnO

48. Попуни табелу формулама или називима соли које недостају.

| Хемијска формула соли | Назив соли |
|------------------------------|--------------------|
| $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | |
| | натријум-сулфит |
| | гвожђе(III)-хлорид |
| $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | |
| | амонијум-карбонат |
| CuSO_4 | |
| | цинк-нитрат |
| NH_4Cl | |
| $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ | |

49. Упиши знакове <, > или = да би описао однос концентрација H^+ и OH^- јона у воденим растворима с различитим рН-вредностима.

- а) $\text{pH} = 6$ концентрација H^+ _____ концентрација OH^-
- б) $\text{pH} = 7$ концентрација H^+ _____ концентрација OH^-
- в) $\text{pH} = 8$ концентрација H^+ _____ концентрација OH^-

50. Попуни tabelу уписујући формуле у одговарајућа поља.

HCl, NaCl, NaOH, Ca(NO₃)₂, HNO₃, Ca(OH)₂

| pH воденог раствора | | |
|---------------------|-----|-----|
| < 7 | = 7 | > 7 |
| | | |

51. Попуни tabelу уписујући називе производа у одговарајућа поља.

сапун, дестилована вода, сода бикарбона, лимунтус, таблете за горушицу, млеко, сирће, крв, желудачна киселина, средство за отпушавање одвода

| pH воденог раствора | | |
|---------------------|-----|-----|
| < 7 | = 7 | > 7 |
| | | |



Средство за отпушавање одвода

52. Заокружи слово испред тачног одговора. Раствор лимунтуса (лимонске киселине):

- а) боји лакмус-хартију у плаво и поседује pH око 10
- б) боји лакмус-хартију у плаво и поседује pH око 3
- в) боји лакмус-хартију у црвено и поседује pH око 10
- г) боји лакмус-хартију у црвено и поседује pH око 3

Напредни ниво

53. а) Прикажи једначину хемијске реакције која објашњава како је „праскави гас“ добио назив.

б) Уколико се у неком праскавом гасу налази 1,5 mol кисеоника, која маса водоника се налази у њему?

54. Аутомобили на водоник троше 1 kg водоника на пређених 100 km. Колико килограма воде је неопходно подвргнути електролизи (реакцији анализе под дејством струје) како би се добило довољно водоника да би неки аутомобил прешао пут од Новог Сада до Ниша? Од Новог Сада до Ниша има 336 km.

Најбољем студенту хемије на Природно-математичком факултету у Нишу додељује се награда „Ана Бјелетић и Иван Марковић“, названа у част хемичара који су настрадали у НАТО бомбардовању 1999. године.



55. У току мисије „Аполо 11“ 1969. године, када су људи први пут слетели на Месец, потрошено је 90.000 kg течног водоника. Ракетно гориво за овај подухват садржало је и кисеоник и радило по принципу реакције водоника с кисеоником.

- Зашто аутомобили на Земљи могу да користе чист водоник као гориво, али свемирске летелице захтевају и присуство кисеоника у гориву?
- Узимајући само стехиометрију (однос количина у којима се једине реактанти) реакције у обзир, израчунај масу течног кисеоника која је била неопходна да би се стигло до Месеца.



● Отисак астронаута на месечевој површини у току „Аполо 11“

56. Напиши једначине хемијских реакција за:

- добијање сумпорне киселине из њеног анхидрида;
- добијање азотне киселине из њеног анхидрида;
- разлагање угљене киселине на њен анхидрид и воду.

57. Добијање фосфорне киселине из фосфор(V)-оксида одвија се према једначини:



Израчунај колико је молова анхидрида неопходно за добијање 9,8 g чисте фосфорне киселине.

58. Колико водоникових јона постоји у 7,3 g раствора хлороводоничне киселине масеног процентног садржаја 10%?

59. Разврстај формуле следећих оксида у одговарајућа поља табеле.



| Кисели оксиди | Базни оксиди | Неутрални оксиди |
|---------------|--------------|------------------|
| | | |

60. Напиши једначине хемијских реакција за:

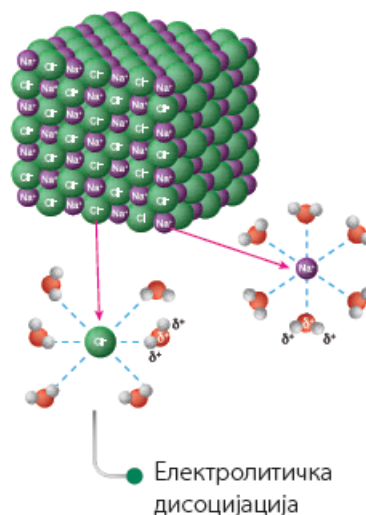
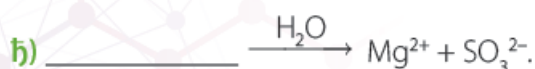
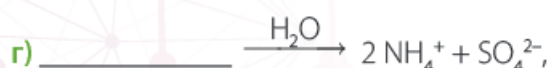
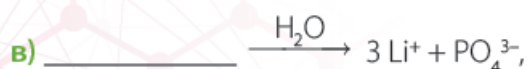
- добијање калијум-хидроксида из његовог анхидрида;
- добијање калцијум-хидроксида из његовог анхидрида;
- разлагање цинк-хидроксида на његов анхидрид и воду.

61. У 69 g воде растворено је 31 g натријум-оксида. Израчунај масени удео добијеног раствора натријум-хидроксида.

62. Колико хидроксидних јона ће постојати у раствору добијеном растварањем 1,85 g калцијум-хидроксида у довољној количини воде?
63. Допуни следеће једначине хемијских реакција и одреди коефицијенте.
- а) $\underline{\quad} \text{Al(OH)}_3 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \underline{\quad} + 6 \text{H}_2\text{O}$
- б) $\underline{\quad} \text{Fe(OH)}_3 + \underline{\quad} \rightarrow \underline{\quad} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \underline{\quad}$
- в) $\underline{\quad} + \underline{\quad} \rightarrow \underline{\quad} \text{Ca(NO}_3)_2 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}$
64. Напиши сређене једначине реакција потпуне неутрализације:
- а) натријум-хидроксида сумпорном киселином;
- б) магнезијум-хидроксида фосфорном киселином;
- в) калијум-хидроксида азотном киселином;
- г) алуминијум-хидроксида хлороводоничном киселином;
- д) калцијум-хидроксида азотастом киселином.
- Дај називе солима које настају као производи реакција.
65. Напиши једначину реакције неутрализације у којој се добија:
- а) натријум-хлорид;
- б) алуминијум-нитрат;
- в) магнезијум-сулфат.
66. Никл (Ni) гради хидроксид у којем је валенца овог метала II. Напиши сређену једначину реакције потпуне неутрализације хидроксида овог метала са:
- а) бромоводоничном киселином (HBr);
- б) фосфорном киселином.
67. Израчунај количину натријум-хидроксида неопходну за потпуну неутрализацију 68,6 g сумпорне киселине.
68. Израчунај масе HCl и NaOH неопходне да би се у реакцији неутрализације добило 29,25 g NaCl.
69. Која маса фосфорне киселине је неопходна да би се у реакцији с калијум-хидроксидом добило 8,48 g калијум-фосфата?
70. Израчунај масу калцијум-хидроксида неопходну да би се у реакцији с азотном киселином добило 32,8 g калцијум-нитрата.

71. Израчунај масу натријум-хидроксида неопходну за потпуну неутрализацију 500 g 36,5% раствора хлороводоничне киселине.

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



73. На основу описа хемијске промене напиши једначине одговарајућих реакција.

а) Реакцијом цинка и хлороводоничне киселине настаје цинк-хлорид и ослобађа се водоник.

б) Реакцијом натријум-хидроксида и угљеник(IV)-оксида настају натријум-карбонат и вода.

в) Загревањем калцијум-карбоната настају калцијум-оксид и угљеник(IV)-оксид.

г) Загревањем жива(II)-оксида настају елементарна жива и кисеоник.

74. Заокружи слова испред тачних одговора. Податке о киселости, односно базности, неког раствора можемо добити помоћу:

а) термометра;

б) лакмус-хартије;

в) црвеног купуса;

г) универзалног индикатора.



Универзални индикатор

75. Заокружи слова испред формула или назива једињења чији водени раствори боје лакмус-хартију у црвено.
- a) CsOH;
 - б) сирћетна киселина;
 - в) HCl;
 - г) NaCl;
 - д) шећер;
 - ђ) CO₂.

Додатни рад

76. Колико различитих врста молекула водоника постоји у природи?
77. Када говоримо о јону водоника H⁺, о којој честици је заправо реч?
78. У реакцији металног натријума са водом настају натријум-хидроксид, NaOH, и гасовити водоник.
- a) Напиши сређену једначину ове реакције.
 - б) Колико се молекула водоника може добити реакцијом 32,2 g натријума са 30,0 g воде?
79. Колико износи масени процентни састав соли у раствору који је добијен мешањем 100,0 g хлороводоничне киселине масеног процентног састава 20% и 100,0 g раствора натријум-хидроксида масеног процентног састава 4,0%?
80. Карбонат неког двовалентног метала садржи 8,14% угљеника и 32,51% кисеоника. Колико износи релативна атомска маса тог метала?
81. Арсен је елемент познат по отровности једињења која гради. Најпознатије једињење арсена је мишомор, As₂O₃, некада у широкој употреби познат као родентицид. Други оксид арсена, арсен(V)-оксид, користи се првенствено у индустрији, а анхидрид је киселине X, која поседује молекулску формулу попут фосфорне киселине. Напиши једначину потпуне неутрализације киселине X калцијум-хидроксидом. Предложи назив за насталу со.



Мишомор ●

82. Попуни tabelу формулама или називима једињења која недостају.

| Хемијска формула једињења | Назив једињења |
|---------------------------|-------------------|
| K_2O | |
| | злато(III)-хлорид |
| | калцијум-нитрит |
| $(NH_4)_2S$ | |
| N_2O_5 | |

83. За неутрализацију узорка од 10,0 г хидроксида једновалентног метала неопходно је 26,07 г 35% раствора хлороводоничне киселине. Одреди формулу непознатог хидроксида.

84. Да ли су раствори добијени мешањем наведених раствора кисели, базни или неутрални?

a) 100 г 10% раствора NaOH + 100 г 10% раствора HCl;

b) 25 г 20% раствора NaOH + 100 г 2,5% раствора HCl;

b) 100 г 98% раствора H_2SO_4 + 200 г 28% раствора KOH.

85. 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 угљ:



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



Водоник као гориво за неке аутомобиле

Хемија као експериментална наука и хемија у свету око нас

- друштвена: 2. б), в), г). 3. а), б), в), г). 4. а).
- физика, биологија, астрономија, медицина, фармација итд.
- хемијска индустрија, пољопривреда, производња хране, грађевинарство итд.
- чисте супстанце: 8. а), в). 9. б). 10. б).
- а) Т; б) Н; в) Н; г) Т.
- супстанце, чисте супстанце, хемијски елементи, хемијска једињења.
- елемент: злато, бакар, хлор; једињење: кухињска со, шећер, алкохол; смеша: ваздух, земља, морска вода.
- Пошто два или више различитих елемената могу међусобно да граде хемијска једињења, постоји много различитих могућности сједињавања елемената у једињења, те је број хемијских једињења изузетно велик.
- Иако је очигледно да хемија не може да објасни све појаве око нас (нарочито узимајући у обзир физичко поље којим се бави физика), хемијске појаве су толико распрострањене у природи и толико важне за одржавање и напредак човечанства да је Либиг то хтео да истакне овом изјавом.

Хемијска лабораторија

- (хемијска) лабораторија.
- а) б; б) 11; в) 4; г) 1; д) 2; њ) 3; е) 5; ж) 9.
- а) Т; б) Н; в) Н; г) Н; д) Т. 4. в), г). 5. в).
- а) 4; б) 6; в) 2; г) 5; д) 1; њ) 3.
- а) НИКАДА; б) НИКАДА; в) УВЕК; г) НИКАДА; д) УВЕК; њ) НИКАДА; е) НИКАДА. 8. б).
- а) чврсто агрегатно стање: сталан облик, стална запремина; б) течно агрегатно стање: променљив облик, стална запремина; в) гасовито агрегатно стање: променљив облик, променљива запремина.
- течности, течности, већу: 11. физичко.
- хемијско: 13. маса.
- техничка вага, аналитичка вага.
- а) Ф; б) Ф; в) Ф; г) Х; д) Х; њ) Х; е) Ф.
- а) Н; б) Т; в) Н; г) Н; д) Т. 17. а) Т; б) Н; в) Т; г) Т; д) Н.
- а) хемијска; б) физичка.
- а) Х; б) Ф; в) Х; г) Ф; д) Х; њ) Ф.
- бирета, (лабораторијска) чаша, епрувета, реагенс-боца, сталак за епрувете, аван с тучком.
2. стаклени штапић; 3. дрвена штапалка; 5. кашичица; 1. Пастерова пипета; 4. керамичка мрежица.
- а), в), д). 23. опасност од експлозије.
- а) течном; б) гасовитом; в) чврстом.
- 7,0 mL (cm³). 26. 22 °C.
- минимална: 50 mL (cm³); максимална: 500 mL (cm³).
- 0,01 dm³, 0,125 g. 29. а) Ф; б) Х; в) Ф; г) Ф; д) Х.

- а) Х; б) Ф; в) Ф; г) Х; д) Ф. 31. б).
- 1) густина живе = 13,5 g/cm³, густина волфрама = 19,3 g/cm³; 2) б).
- 1 ведро = 0,19 кубних лаката. 34. б). 35. в).

Атоми и хемијски елементи

- атом. 2. г)
- натријум; 7. кисеоник; 4. сребро; 5. фосфор; 3. магнезијум.
- Н, алуминијум, К, хелијум, сумпор, Cl, Br, угљеник, калцијум, N, гвожђе, Cu.
- а) 8 S; б) 4 P; в) 2 Al. 6. протон, неутрон, електрон.
- а) протони, неутрони, нуклеони; б) e⁻; в) једнак, електроннеутралне (неутралне); г) мањи; д) водоник.
- б). 9. а). 10. а), в).
- г) Можда је чудно што су ова слова одабрана за симболе атомског и масеног броја – атомски број *Z* потиче од немачке речи *Zahl* (срп. број), а масени број *A* од немачке речи *Atomgewicht* (срп. атомска тежина).
- в). 13. $N(p^+) = 5$, $N(n^0) = 6$, $N(e^-) = 5$.
- $N(n^0) = 4$. 15. $N(p^+) = 54$, $N(n^0) = 75$, $N(e^-) = 54$.
- атомски, масени. 17. а). 18. б).
- енергијске нивое.
- $K - 2, L - 8, M - 18^*, N - 32^*$. Звездице су дате поред максималног броја електрона за *M*-ниво и *N*-ниво ради обраћања пажње на то да се нивои приликом писања распореда електрона по нивоима не попуњавају увек до максималног броја пре него што се пређе на попуњавање следећег, вишег нивоа. На пример, распоред електрона за калијум и калцијум је:
 $_{19}K: K - 2, L - 8, M - 8, N - 1$;
 $_{20}Ca: K - 2, L - 8, M - 8, N - 2$.
 Запажаш да се *N*-ниво попуњава када у *M*-нивоу има 8 електрона. С друге стране, распоред електрона за бром је:
 $_{35}Br: K - 2, L - 8, M - 18, N - 7$.
 Могло би се помислити да се ради о одступањима, али о правилности попуњавања енергијских нивоа атома елемената четврте периоде учићеш више у средњој школи. Док записујеш распоред електрона по енергијским нивоима за ове елементе, руководи се следећим начелом: ако имаш на располагању довољно електрона, попуни *M*-ниво са 18 електрона, у супротном: постави 8 електрона у *M*-ниво и пређи на попуњавање *N*-нивоа. Имај на уму да ово начело ипак не важи за елементе попут гвожђа.
- а) $K - 2$; б) $K - 2, L - 3$; в) $K - 2, L - 8, M - 7$; г) $K - 2, L - 8, M - 8, N - 2$.
- г). 23. б). 24. д). 25. а) Н; б) Т; в) Н; г) Н; д) Н.
- Број периоде једнак је броју енергијских нивоа у којима постоје електрони; број групе у вези је с бројем валентних електрона. Уколико постоје један или два валентна електрона (изузев He), број групе је једнак

броју валентних електрона. Уколико постоји више од два валентна електрона, број групе је једнак збиру броја валентних електрона и броја 10.

а) 16. група, 2. периода; б) 1. група, 1. периода; в) 14. група, 2. периода; г) 2. група, 3. периода; д) 13. група, 3. периода; њ) 18. група, 1. периода; е) 17. група, 2. периода.

27. б). 28. 14. група. 29. а). 30. а). 31. в).

32. б). 33. а) Н; б) Н; в) Т; г) Н. 34. в).

35. а) не постоје; б) имају; в) имају; г) лако; д) нестабилност.

36. а), г). 37. б), г). 38. г). 39. в). 40. д).

41.

| Атом | Број протона | Број електрона | Број неутрона | Број нуклеона |
|--------------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| ${}^3_1\text{H}$ | 1 | 1 | 2 | 3 |
| ${}^{28}_{14}\text{Si}$ | 14 | 14 | 14 | 28 |
| ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ | 82 | 82 | 126 | 208 |

42. ${}^{19}_9\text{X}$ 43. б).

44. протијум – ${}^1_1\text{H}$ (нема неутрона), деутеријум – ${}^2_1\text{H}$ (D) (један неутрон), трицијум – ${}^3_1\text{H}$ (Т) (два неутрона).

45. ${}^{13}_6\text{C}$ 46. К – 2, L – 8, М – 5.

47. 1. група: ${}_3\text{Li}$ и ${}_{11}\text{Na}$; 14. група: ${}_6\text{Si}$ и ${}_{14}\text{Si}$; 16. група: ${}_8\text{O}$ и ${}_{16}\text{S}$.

48. 13. 49. А, Д, Ђ. 50. г). 51. б), в).

52. $N(p^+) = 10$, $N(n^0) = 15$, $N(e^-) = 10$.

53. $294 \cdot 5 = 1470$. 54. $N(p^+) = 80$, $N(n^0) = 120$, $N(e^-) = 80$.

55. 8. 56. в).

57. $N(p^+) = 14$; $N(n^0) = 14$; К – 2, L – 8, М – 4

58. а) 55; б) 7; в) изотопи. 59. Б < Г < В < А < Д

60. а) 12; б) 2. група. 61. а) 10; б) 16; в) 12. 62. 16.

Молекули елемената и једињења.

Јони и јонска једињења

1. молекул. 2. једињења. 3. б). 4. в).

5. г). 6. SO_2 , SO_3 . 7. C_{60} , CO , CO_2 .

8. деле. 9. В, А, Б. 10. неметала. 11. а), д).

12. а), б). 13. Na , S_8 , I_2 , P_4 . 14. б). 15. јаче:

16. в). 17. б), в). 18. г).

19. отпуштањем, примањем.

20. метала и неметала.

21. јонска веза: MgCl_2 , KI ; поларна ковалентна веза: HCl , SO_2 ; неполарна ковалентна веза: P_4 , S_8 .

22. г). 23. а) Валентност; б) Валенца.

24. а) учествују у грађењу везе; б) отпуштених или примљених, наелектрисању.

25. сталну (непроменљиву), несталну (променљиву).

26. $\text{H} - \text{I}$; $\text{F} - \text{I}$; Cl ; Br ; I ; $\text{O} - \text{II}$; $\text{C} - \text{II}$, IV ; N ; P ; S ; $\text{Na} - \text{I}$; $\text{K} - \text{I}$; $\text{Mg} - \text{II}$; $\text{Ca} - \text{II}$; $\text{Zn} - \text{II}$; $\text{Al} - \text{III}$; $\text{Fe} - \text{II}$, III ; $\text{Cu} - \text{I}$, II ; $\text{Pb} - \text{II}$, IV .

27. в). 28. 9. 29. 5.

30. а) 12; б) 6; в) 6; г) 0; д) 0. 31. в). 32. анјон, катјон.

33. сталне: 34. коефицијент, индекс.

35. молекулски модел. 36. в). 37. мање, мање:

38. а) 3 O ; б) 4 O_2 ; в) 2 H_2O . 39. б), в), г).

40. а) He , H , F , Kr ; б) Cl_2 , O_2 , H_2 ; в) CO , NH_3 , H_2O_2 .

41. а) $\text{H} \text{---} \text{H} \rightarrow \text{H} - \text{H}$

б) $\text{Cl} \text{---} \text{Cl} \rightarrow \text{Cl} - \text{Cl}$

в) $\text{N} \text{---} \text{N} \rightarrow \text{N} \equiv \text{N}$

г) $\text{H} \text{---} \text{Cl} \rightarrow \text{H} - \text{Cl}$

д) $\text{H} \text{---} \text{O} \text{---} \text{H} \rightarrow \text{H} - \text{O} - \text{H}$

ђ) $\text{H} \text{---} \text{N} \text{---} \text{H} \rightarrow \text{H} - \text{N} - \text{H}$
 H

42. $\text{Cl} - \text{N} - \text{Cl}$
 Cl

43. а). 44. в).

45. а) $\text{Na} \cdot \text{Cl} \cdot \rightarrow \text{Na}^+ [\text{Cl}]^-$

б) $\text{Na} \cdot \text{O} \cdot \text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ [\text{O}]^{2-} \text{Na}^+$

в) $\text{Cl} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Cl} \cdot \rightarrow [\text{Cl}]^- \text{Mg}^{2+} [\text{Cl}]^-$

г) $\text{Mg} \cdot \text{O} \cdot \rightarrow \text{Mg}^{2+} [\text{O}]^{2-}$

д) $\text{Al} \cdot \text{F} \cdot \text{F} \cdot \text{F} \cdot \rightarrow \text{Al}^{3+} [\text{F}]_3^-$

ђ) $\text{Al} \cdot \text{O} \cdot \text{O} \cdot \text{O} \cdot \rightarrow \text{Al}^{3+} [\text{O}]_3^{2-}$

46. б), г). 47. а) LiCl ; б) CaS ; в) Al_2S_3 .

48. б). 49. г). 50. б), д).



51. искључиво јонска веза: Na_2O ; искључиво ковалентна веза: P_4O_6 ; и јонска и ковалентна веза: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

52. б), њ).

53. а) NaBr ; б) NO_2 ; в) PCl_5 ; г) Fe_2S_3 ; д) Cu_2O ; њ) SO_3 .

54. а) CsI ; б) FeCl_3 ; в) ZnO ; г) AlN ; д) PbI_2 ; њ) Na_3P .

55. а) $\overset{\text{I}}{\text{H}}\overset{\text{I}}{\text{C}}\text{I}$; б) $\overset{\text{I}}{\text{H}}_2\overset{\text{II}}{\text{O}}$; в) $\overset{\text{III}}{\text{N}}\overset{\text{I}}{\text{H}}_3$; г) $\overset{\text{I}}{\text{K}}\overset{\text{I}}{\text{C}}\text{I}$;

д) $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}\overset{\text{I}}{\text{F}}_2$; њ) $\overset{\text{IV}}{\text{N}}\overset{\text{II}}{\text{O}}_2$; е) $\overset{\text{III}}{\text{Al}}_2\overset{\text{II}}{\text{S}}_3$.

56. UO_2 : IV; UO_3 : VI; U_2O_5 : V.

57. а) Na_2O ; б) MgCl_2 ; в) ZnO ; г) AlCl_3 .

58. г). 59. а) HgS ; б) Cu_3P_2 ; в) GdI_3 ; г) Ge_3N_4 .

60. Ca: 3, P: 2, O: 8.

61. Na_2O , калијум-хлорид, FeCl_3 , магнезијум-оксид, Cu_2O , натријум-флуорид, CO_2 . 62. б).

63. II, MgO , магнезијум-оксид; III, Al_2O_3 , алуминијум-оксид; I, Na_2O , натријум-оксид.



67. искључиво јонска веза: FeCl_2 , K_2O ; поларна ковалентна веза: H_2S , SO_3 ; неполарна ковалентна веза: F_2 ; и јонска и ковалентна веза: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$.

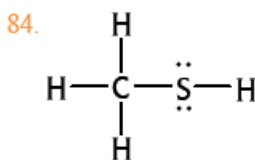
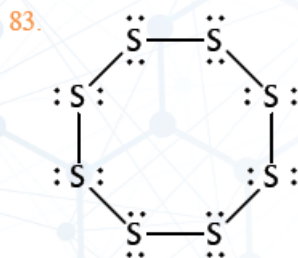
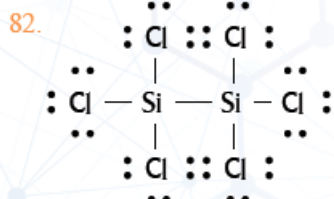
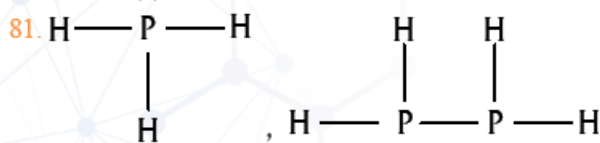
68. њ). 69. в). 70. а) RuO_4 ; б) Al_2S_3 ; в) CoSe ; г) NbTe_2 .

71. г). 72. а) H; б) H; в) T; г) H; д) T. 73. д).

74. в). 75. њ). 76. а) NaCl ; б) Al_2O_3 ; в) BN ; г) OsO_4 .

77. $N(\text{p}^+) = 2$, $N(\text{n}^0) = 2$, $N(\text{e}^-) = 0$. 78. а) H; б) T; в) H.

79. а) T; б) T; в) H; г) H; д) H.



85. б). 86. в). 87. б). 88. г). 89. њ).

90. б). 91. б). 92. 1) б); 2) јонску.

93. а) 13. групу, 2. периоду; б); III; в) B_2O_3 .

94. 23, 20, 31, 54; 34, 36, 42, 76.

95. а) 4; б) 15; в) 4; г) 5.

96. а) H; б) H; в) T; г) T; д) T. 97. PF_5 .

Хомогене и хетерогене смеше

1. хомогена смеша, хетерогена смеша.

2. а), б).

3. Хомогене смеше имају исти састав у свим деловима, а хетерогене смеше не. (Састојци хомогених смеша се голим оком не могу разликовати, а хетерогених могу.)

4. хомогена смеша: 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 17, 18; хетерогена смеша: 2, 3, 7, 11, 12, 13, 15, 16.

5. хомогене, две, растворена супстанца и растварач.

6. 125 г. 7. 240 г.

8. а) истог агрегатног стања као и раствор; б) има више.

9. а) алкохол; б) вода; в) вода.

10. а) T; б) T; в) H; г) T.

11. *Најчешће*: Растворљивост је највећа количина неке супстанце која се може растворити у 100 г растварача на одређеној температури. *Може и*: Растворљивост је вредност која исказује састав засићеног раствора неке супстанце у одређеном растварачу при одређеним условима. *Такође и*: Растворљивост је својство неке супстанце да се раствара у другој супстанци (растварачу).

12. засићени. 13. а) више; б) мање, стабилни.

14. б). 15. в). 16. с врха надоле: Б, А, В.

17. 0,09 (9%). 18. 40%. 19. 10 г.

20. в). 21. дестилација.

22. статив, стаклени штапић, левак, филтер-папир, лабораторијска чаша, метални прстен.

23. а) А (или Б); б) В; в) Б; г) А и Б.

24. б), в), г). 25. в). 26. б).

27. елемент: 2, 4; једињење: 1, 6; смеша: 3, 5. 28. а), в), њ).

29. растворни у води: KCl , NaNO_3 ; растворни у неполарним органским растварачима: S_8 , уље, P_4 .

30. б). 31. 36 г/100 г H_2O . 32. 232,6 г.

33. 8,2 г/100 г H_2O .

34. 367,6 г растварача и 432,4 г растворене супстанце.

35. г). 36. б). 37. б).

38. 12,5 г шећера, 237,5 г воде.

39. 11,1 kg. 40. 18,7%. 41. а) алкохол; б) 18,3 г.

42. 8%. 43. в), д).

44. а) упаравање (или дестилација); б) магнетом; в) дестилација; г) филтрација/цеђење (или упаравање или дестилација).

45. а) H; б) H; в) H; г) T; д) T.

46. в).

47. незасићен (30 g калијум-бромида раствара се у 56,1 g воде, а у раствору постоји 70 g воде).
 48. в) (60 g натријум-бикарбоната раствара се у 625 g воде).
 49. Још 14,6 g. 50. 1) 30 °C; 2) 30 g/100 g воде; 3) g.
 51. г), д). 52. 256 g/100 g воде.
 53. 91,2 g/100 g воде. 54. 0,293 (29,3%).
 55. 0,16 (16%). 56. 0,0025 (0,25%).
 57. 900 g. 58. 7,1 kg. 59. 83,3 g.
 60. 0,17 (17%). 61. 2,75%. 62. 1600 g.
 63. А + Б – врста смеше: а), техника раздвајања: в); А + В – врста смеше: б), техника раздвајања: а), в); В + Г – врста смеше: б), техника раздвајања: б).
 64. а). 65. 2,73 kg. 66. 5,2%.
 67. 66,7%. 68. 75%. 69. в). 70. в). 71. б).

Хемијске реакције и хемијске једначине

- а) реактанти; б) производи, в) реактанти, производи.
- Укупна маса производа реакције мора бити једнака укупној маси реактаната те реакције. (Током хемијске реакције маса се не може ни уништити ни створити.)
- а) Т; б) Н; в) Н; г) Т; д) Н; њ) Н.
- а) коефицијент, може; б) индекс, не може.
- Na, H₂, K, O₂, Mg, N₂, Ca, Fe, Al, Zn, Cl₂.
- а) H₂ + Cl₂ → 2 HCl; б) 2 H₂ + O₂ → 2 H₂O;
 в) N₂ + 3 H₂ → 2 NH₃; г) 2 K + Cl₂ → 2 KCl;
 д) 2 C + O₂ → 2 CO; њ) 2 Ni₃ → N₂ + 3 I₂;
 е) 2 Mg + O₂ → 2 MgO; ж) 4 Al + 3 O₂ → 2 Al₂O₃;
 з) C + O₂ → CO₂; и) S₈ + 8 O₂ → 8 SO₂;
 ј) 2 HgO → 2 Hg + O₂; к) S₈ + 12 O₂ → 8 SO₃;
 л) P₄ + 10 Cl₂ → 4 PCl₅; љ) 4 Fe + 3 O₂ → 2 Fe₂O₃;
 м) 2 Al + 3 Br₂ → 2 AlBr₃; н) 3 Ca + N₂ → Ca₃N₂;
 њ) 2 XeO₃ → 2 Xe + 3 O₂; о) Se₈ + 24 F₂ → 8 SeF₆.
- ђ), ј), њ). 8. в). 9. 110 g.
- а) Zn + 2 HCl → ZnCl₂ + H₂; б) 2 NaI + Cl₂ → 2 NaCl + I₂;
 в) 2 CO + O₂ → 2 CO₂; г) 2 CsCl + Ca → CaCl₂ + 2 Cs;
 д) 2 Fe₂O₃ + 3 C → 4 Fe + 3 CO₂;
 њ) 3 MnO₂ + 4 Al → 3 Mn + 2 Al₂O₃;
 е) 2 SO₂ + O₂ → 2 SO₃; ж) 2 H₂O₂ → 2 H₂O + O₂;
 з) 2 KClO₃ → 2 KCl + 3 O₂.
- а) Не. Маса садржине чаше је мања од збира маса реактаната јер је један од производа (угљен-диоксид) гасовит и одлази из чаше у ваздух. б) 8 g.
- а) CH₄ + 2 O₂ → CO₂ + 2 H₂O;
 б) 2 C₂H₆ + 7 O₂ → 4 CO₂ + 6 H₂O;
 в) 4 NH₃ + 5 O₂ → 4 NO + 6 H₂O;
 г) 2 CH₄ + S₈ → 2 CS₂ + 4 H₂S;
 д) 2 CuS + 3 O₂ → 2 CuO + 2 SO₂;
 њ) 8 CO₂ + 3 S₈ → 8 CS₂ + 8 SO₂;
 е) 2 Na + 2 H₂O → 2 NaOH + H₂;
 ж) 4 FeS₂ + 11 O₂ → 2 Fe₂O₃ + 8 SO₂;
 з) Fe₂O₃ + 3 CO → 2 Fe + 3 CO₂.
- а), б). 14. г).

- а) синтеза (сједињавање); б) 2 Na + Cl₂ → 2 NaCl.
- а) анализа (разлагање); б) CaCO₃ → CaO + CO₂.
- 16 Ag + S₈ → 8 Ag₂S или 2 Ag + S → Ag₂S.
- 6 Li + N₂ → 2 Li₃N.
- C + O₂ → CO₂; S₈ + 8 O₂ → 8 SO₂ или S + O₂ → SO₂.
- а) H₂SO₄ + 8 HI → H₂S + 4 I₂ + 4 H₂O;
 б) 4 C₃H₅(NO₃)₃ → 12 CO₂ + 10 H₂O + 6 N₂ + O₂;
 в) (NH₄)₂Cr₂O₇ → Cr₂O₃ + N₂ + 4 H₂O;
 г) 2 NH₄ClO₄ → 4 H₂O + O₂ + Cl₂ + 2 NO;
 д) 8 N₂O + 4 CS₂ → S₈ + 4 CO₂ + 8 N₂.

Израчунавања у хемији

- а) атомска јединица масе (унифицирана јединица масе), једну дванаестину ($\frac{1}{12}$); б) има.
- а). 3. 35,5. 4. 63,6.
- а) 36,5; б) 56; в) 18; г) 17; д) 44; њ) 284; е) 63; ж) 58; з) 180.
- S₃. 7. а).
- Авогадров број је број било којих честица у једном молу тих честица. Износи 6·10²³.
- а) n(NH₃) = 2,5 mol; б) n(SO₂) = 0,25 mol.
- а) m(NaCl) = 175,5 g; б) m(O₂) = 48 g.
- а) N(H₂O) = 1,2·10²³; б) N(O₃) = 30·10²³ = 3·10²⁴.
- а) N(HCl) = 12·10²³ = 1,2·10²⁴; б) N(CO₂) = 1,2·10²³.
- 34 $\frac{g}{mol}$.
- У истом једињењу елементи се међусобно једине увек у истом и тачно одређеном односу маса. (Неко хемијско једињење увек садржи елементе у истом односу маса.)
- а) 3,2 g; б) магнезијум : кисеоник = 3 : 2.
- а) ω(S, SO₂) = 50%, ω(O, SO₂) = 50%;
 б) ω(H, HF) = 5%, ω(F, HF) = 95%;
 в) ω(N, NH₃) = 82,4%, ω(H, NH₃) = 17,6%;
 г) ω(C, C₂H₆) = 80%, ω(H, C₂H₆) = 20%;
 д) ω(H, H₂SO₄) = 2,0%, ω(S, H₂SO₄) = 32,7%,
 ω(O, H₂SO₄) = 65,3%;
 њ) ω(Ca, CaCO₃) = 40%, ω(C, CaCO₃) = 12%,
 ω(O, CaCO₃) = 48%.
- n(AlCl₃) = 1 mol.
- n(C) = 15 mol, n(SO₂) = 6 mol.
- m(Al) = 5,4 g. 20. A_r(B) = 10,8.
- A_r(Br) = 80. 22. A_r(јадарит) = 220.
- с врха надолу: CrO, CrO₂, CrO₃, Cr₂O₃.
- а) n(H, H₂O) = 1,2 mol; б) N(P, P₄) = 6·10²³;
 в) N(O, CaCO₃) = 1,8·10²³. 25. m(Cl, Mg(ClO₃)₂) = 7,1 g.
 26. n(H₂O) = 55,6 mol. 27. V(C₂Cl₄) = 1,88 L.

28.

| Маса бабра | Маса кисеоника | Маса оксида бабра |
|------------|----------------|-------------------|
| 32 g | 8 g | 40 g |
| 64 g | 16 g | 80 g |
| 96 g | 24 g | 120 g |
| 12,8 g | 3,2 g | 16 g |
| 352 g | 88 g | 440 g |

29. ZnO.

30. гвожђе : кисеоник = 7 : 3.

31. Pb_3O_4 .32. $PbCl_4$.33. NO_2 .34. $n(NH_3) = 4 \text{ mol}$.35. $m(O_2) = 240 \text{ g}$.36. $N(O_2) = 1,8 \cdot 10^{23}$.37. $m(MgO) = 48 \text{ g}$.38. $n(HgO) = 0,2 \text{ mol}$.39. $m(HCl) = 87,6 \text{ g}$.40. $m(C) = 30 \text{ g}$, $m(O_2) = 80 \text{ g}$.41. $N(Na) = 1,2 \cdot 10^{23}$.42. $m(I_2) = 25,4 \text{ g}$.43. $m(Mg) = 12 \text{ g}$.44. $m(FeCl_3) = 40,6 \text{ g}$.45. $n(O_2) = 0,5 \text{ mol}$.46. $n(Al) = 0,7 \text{ mol}$, $n(O_2) = 0,525 \text{ mol}$.47. $30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, NO. 48. $\Gamma < Б < В < А$ 49. $Б > Г > А > В$ 50. $m(\text{молекула протеина}) = 6,5 \cdot 10^{-18} \text{ g}$.51. $N(Pt) = 8 \cdot 10^{20}$.52. KNO_3 .53. Hg_2Cl_2 .54. $K_2S_2O_5$.55. C_6H_{12} .56. а) $2 ZnS + 3 O_2 \rightarrow 2 ZnO + 2 SO_2$; б) $m(ZnO) = 835 \text{ kg}$.57. а) $2 C_4H_{10} + 13 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 10 H_2O$; б) $m(O_2) = 3,6 \text{ kg}$.58. $\omega(HCl) = 0,2 = 20\%$.

59. $2 C + O_2 \rightarrow 2 CO$; $C + O_2 \rightarrow CO_2$. У првој реакцији, за један мол угљеника троши се пола мола кисеоника. У другој реакцији, за један мол угљеника троши се један мол кисеоника. Дакле, више кисеоника је неопходно да би елементарни угљеник сагорео до угљеник(IV)-оксида.

60. а) $4 K + O_2 \rightarrow 2 K_2O$; б) калијум : кисеоник = 39 : 8; в) 78.61. $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2 HCl$.62. $3 A_2 + B_2 \rightarrow 2 A_3B$.

63. $n(NH_3) = 2 \text{ mol}$; Водоник је меродавни реактант, азот је у вишку.

64. $N(N_2) = 12 \cdot 10^{23} \text{ mol} = 1,2 \cdot 10^{24} \text{ mol}$; Амонијак је меродавни реактант, кисеоник је у вишку.

65. $N(H_2O) = 3,75 \cdot 10^{23}$; Кисеоник је меродавни реактант, водоник је у вишку.

66. $m(FeS) = 22 \text{ g}$; Гвожђе је меродавни реактант, сумпор је у вишку.

67. $m(CaO) = 56 \text{ g}$; Калцијум је меродавни реактант, кисеоник је у вишку.

68. $N(\text{валентни електрони}) = 1,44 \cdot 10^{24}$.69. $N(\text{електрони у везама}) = 6 \cdot 10^{23}$.70. Cr_2O_3 , $CrCl_3$. 71. 2400000 година.72. $A_r(M) = 44,96$. 73. U_3O_8 . 74. $m(\text{хемоглобин}) = 329,4 \text{ kg}$.75. $AlBr_3$.76. C_3H_8O .77. $V(HCl) = 6,76 \text{ dm}^3$.78. $Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$.79. $AlCl_3$.

Водоник и кисеоник и њихова једињења. Соли

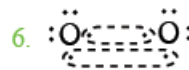
1. првој периоди и првој групи.

2. б).

3. а), б), в), г).

4. б).

5. г), њ).



7. б).

8. Озон из озонског омотача упија један део штетног зрачења које емитује Сунце и на тај начин штити жива бића.

9. а) O_2 и CO_2 ; б) фотосинтеза, дисање.

10. б).

11.

| Назив киселине | Формула киселине | Киселински остатак | Назив соли киселине |
|-------------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| сумпорна киселина | H_2SO_4 | SO_4^{2-} | сулфати |
| сумпораста киселина | H_2SO_3 | SO_3^{2-} | сулфити |
| азотна киселина | HNO_3 | NO_3^- | нитрати |
| азотаста киселина | HNO_2 | NO_2^- | нитрити |
| угљена киселина | H_2CO_3 | CO_3^{2-} | карбонати |
| фосфорна киселина | H_3PO_4 | PO_4^{3-} | фосфати |
| хлороводонична киселина | HCl | Cl^- | хлориди |

12. а) $36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$; б) $98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$; в) $63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

13. $\omega(H, H_3PO_4) = 3,1\%$, $\omega(P, H_3PO_4) = 31,6\%$, $\omega(O, H_3PO_4) = 65,3\%$.

14. $m(HNO_2) = 206,8 \text{ g}$.

15. сирћетна киселина, лимунска киселина.

16. молекула, јон.

17. електролитичка дисоцијација.

18. нула.

19. киселине: HCl , H_3PO_4 , HNO_2 , Hl ;
базе: $NaOH$, $Hg(OH)_2$, $Pb(OH)_2$.

20. I, -.

21. $NaOH$, калцијум-хидроксид, MgO , калијум-оксид, бакар(II)-хидроксид, $Zn(OH)_2$, алуминијум-хидроксид, $Fe(OH)_3$, бакар(I)-оксид.

22. а) $56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$; б) $74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$; в) $78 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

23. $\omega(Mg, Mg(OH)_2) = 41,4\%$, $\omega(O, Mg(OH)_2) = 55,2\%$, $\omega(H, Mg(OH)_2) = 3,4\%$.

24. неутрализација, со и вода.

25. а) KCl , $CaCO_3$; б) Na_3PO_4 , $AlPO_4$.

26. дестилована вода < дунавска вода < јадранска вода

27. г).

28. катјон, анјон.

29. K_2SO_4 , $MgCl_2$, $FeSO_4$, $(NH_4)_3PO_4$, K_2S , $Pb(NO_3)_2$, $ZnCO_3$, $BaBr_2$, $Ca(NO_2)_2$, $Al_2(SO_4)_3$.

30. д). 31. а) H^+ , б) OH^- . 32. а) већа; б) мања.

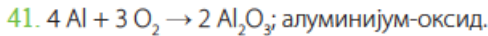
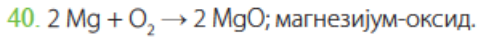
33. индикатори.

34. црвену, плаву.

35. $N(\text{H}_2\text{O}) = 2,6 \cdot 10^{28}$. 36. $N(\text{H}_2) = 4,8 \cdot 10^{23}$.

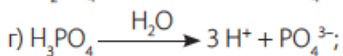
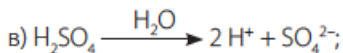
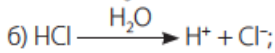
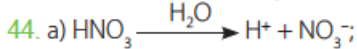
37. $3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{O}_3$, 38. $N(\text{O}_2) = 2,1 \cdot 10^{22}$.

39. дестилација.

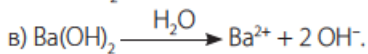
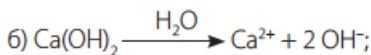
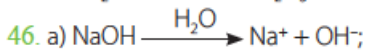


42. а) SO_3 – сумпор(VI)-оксид; б) CO_2 – угљеник(IV)-оксид;
в) N_2O_5 – азот(V)-оксид; г) Cl_2O – хлор(I)-оксид.

43. HCl или било која друга бескисеонична киселина.



45. а) Na_2O ; б) MgO ; в) Al_2O_3 .



47. г).

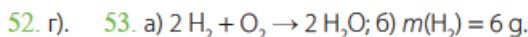
48. калцијум-нитрат, Na_2SO_3 , FeCl_3 , алуминијум-сулфат, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, бакар(II)-сулфат, $\text{Zn(NO}_3)_2$, амонијум-хлорид, гвожђе(II)-нитрат. 49. а) >; б) =; в) <.

50.

| pH воденог раствора | | |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| < 7 | = 7 | > 7 |
| HCl, HNO_3 | $\text{NaCl}, \text{Ca(NO}_3)_2$ | $\text{NaOH}, \text{Ca(OH)}_2$ |

51.

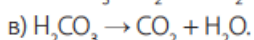
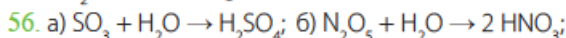
| pH воденог раствора | | |
|--|------------------|--|
| < 7 | = 7 | > 7 |
| лимунтус, млеко, сирће, желудачна киселина | дестилована вода | сапун, сода бикарбона, таблете за горушицу, крв, средство за отпушавање одвода |



54. $m(\text{H}_2\text{O}) = 30,24 \text{ kg}$.

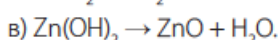
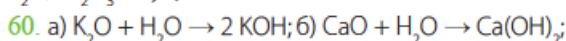
55. а) За реакцију сагоревања водоника неопходан је кисеоник, којег у ваздуху има, али у свемиру нема;

б) $m(\text{O}_2) = 720.000 \text{ kg}$.

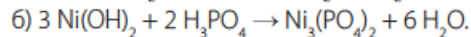
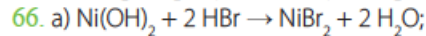
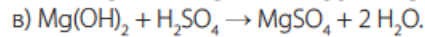
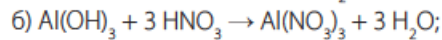
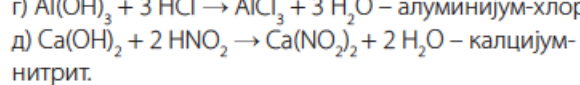
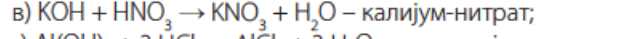
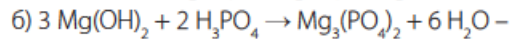
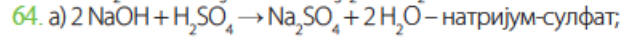
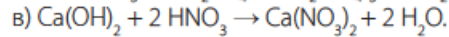
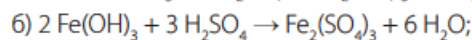


57. $n(\text{P}_4\text{O}_{10}) = 0,025 \text{ mol}$. 58. $N(\text{H}^+) = 1,2 \cdot 10^{22}$.

59. кисели оксиди: CO_2 , N_2O_3 , P_2O_5 ; базни оксиди: CaO , K_2O , Fe_2O_3 ; неутрални оксиди: CO .



61. 0,4 (40%) 62. $N(\text{OH}^-) = 3 \cdot 10^{22}$

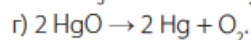
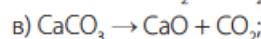
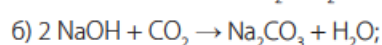
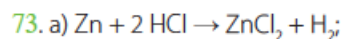
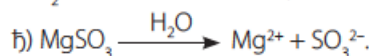
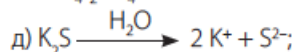
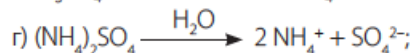
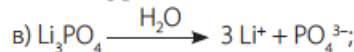
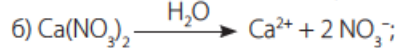
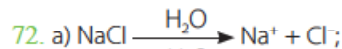


67. $n(\text{NaOH}) = 1,4 \text{ mol}$.

68. $m(\text{HCl}) = 18,25 \text{ g}$; $m(\text{NaOH}) = 20 \text{ g}$.

69. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3,92 \text{ g}$. 70. $m(\text{Ca(OH)}_2) = 14,8 \text{ g}$.

71. $m(\text{NaOH}) = 200 \text{ g}$.



74. б), в), г). 75. б), в), ѓ).

76. шест: $^1\text{H}-^1\text{H}$, $^2\text{H}-^2\text{H}$, $^3\text{H}-^3\text{H}$, $^1\text{H}-^2\text{H}$, $^2\text{H}-^3\text{H}$, $^1\text{H}-^3\text{H}$.

77. О протону.

78. а) $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$; б) $N(\text{H}_2) = 4,2 \cdot 10^{23}$; Натријум је меродавни реактант, вода је у вишку.

79. $\omega(\text{NaCl}) = 2,925\%$; Натријум-хидроксид је меродавни реактант, хлороводонична киселина је у вишку.

80. $A_r = 87,6$.

81. $3 \text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{H}_3\text{AsO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ – калцијум-арсенат.

82. калијум-оксид, AuCl_3 , $\text{Ca(NO}_2)_2$, амонијум-сулфид, азот(V)-оксид.

83. NaOH .

84. а) кисео; б) базан; в) неутралан.

85. 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. Исто важи и за електрична кола која се пуне из мреже која се напаја термоелектранама.

