

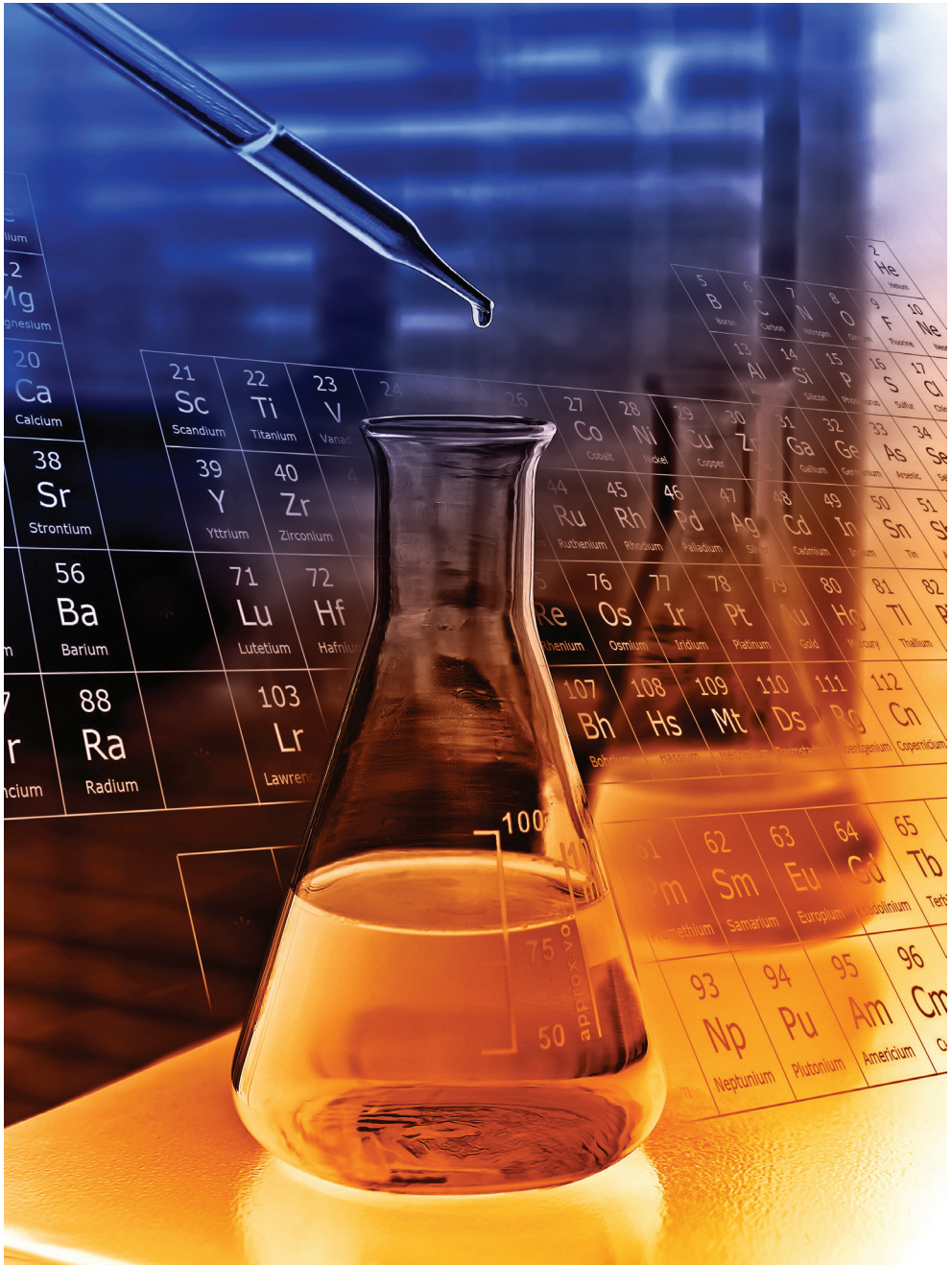
Јасминка Королија  
и Љуба Мандић

# Хладна ватра

Приче и питалице из света  
периодног система  
хемијских елемената

Copyright © 2020, Јасминка Королија и Љуба Мандић  
Copyright © 2020 овог издања, ЛАГУНА

*Посвећено годишњици рођења  
периодној сисџема елемената*



*Драги наши читаоци,*

*Ова књига је омаж творцу и његовом делу. То је шетња кроз царство које је основао руски хемичар Дмитриј Иванович Менделеев – царство чији је назив периодни систем елемената. Када је настало давне 1869. године, царство је имало 63 елемента. Захваљујући преданом раду хемичара и других научника из најразличитијих области, оно се проширило. Данас, на свој 150. рођендан, броји 118 елемената.*

*Кроз приче, леџенде, пословице и изреке, ипсилоне, али и мале заврзламе (редусе, анаграме и асоцијације) упознајте лепоће тог царства. Сазнајте значајне одреднице двадесет осам хемијских елемената најчешће присутних у нашим животињама. Дознајте више о њиховим својствима, животињним и неживотињним улогама. Зајачајте их, размишљајте о њима и користијте их у свакодневном животу. Уживајте у решавању зајонеталица и тако откријте још нешто о елементима. Захваљујући вама, знања о елементима и њиховој примени могу се ширити даље.*

*Ауторке*

*П. С.*

*Посебан део ове књиге јесу ОГЛЕДИ намењени за кућну лабораторију. Помоћу њих ваше будно око ће открићи многе о елементима. Желимо вам срећан и берићестан рад!*



# САДРЖАЈ

<b>ЕЛЕМЕНТИ</b>	<b>19</b>
„Нај“ елементи . . . . .	19
Откад се размишља о елементима . . . . .	20

<b>ПЕРИОДНИ СИСТЕМ ХЕМИЈСКИХ ЕЛЕМЕНАТА</b>	<b>23</b>
Како је настао периодни систем елемената . . . . .	23
Менделејев – најзначајнији хемичар деветнаестог века . . . . .	31
Периодни систем елемената је и данас актуелан . . . . .	33
Даје се на знање: елементи 113, 115, 117 и 118 добили су називе! . . . . .	34
Учешће Европе и Америке у откривању елемената . . . . .	35
Елементи који су добили називе по географским појмовима . . . . .	37
Називи елемената по именима научника . . . . .	38
Кум симбола хемијских елемената . . . . .	39
Заступљеност елемената у Земљиној кори . . . . .	39
„Угрожени“ елементи периодног система . . . . .	40
Употреба елемената у слици и речи . . . . .	42
<b>Одговори на питања и решења асоцијација . . . . .</b>	<b>43</b>

<b>МЕТАЛИ</b>	<b>49</b>
Како је почела прича о металима . . . . .	49
Како се метали међусобно помажу . . . . .	50
Метална нит, цењен украс на одећи . . . . .	52
Метали и мода . . . . .	53
Неопходни, непожељни и лековити метали . . . . .	54
Метали загађивачи наше околине . . . . .	54
Могу ли се тешки метали наћи у намирницама . . . . .	55
Прскалица МАГ-АЛУЦИ-ГВО, разиграна искра . . . . .	57

Кућна лабораторија:	
Који метал је бољи проводник топлоте? . . . . .	58
Може ли се пламен свеће сакрити? . . . . .	58
Метали проводници електричне струје. . . . .	59
<b>Литијум</b> . . . . .	62
Како сачувати најлакши метал који се пали на ваздуху . . . . .	62
Једињења литијума побеђују влагу . . . . .	63
Соли литијума – од водених купки до лека у психијатрији . . . . .	63
Кућна лабораторија:	
Литијум помаже да се открије превара, али и . . . . .	64
Литијум помаже сагоревање шећера . . . . .	65
<b>Натријум</b> . . . . .	67
Реактиван, нестабилан, где се онда примењује? . . . . .	67
Који то експлозив спасава животе . . . . .	68
Главни катјон ванђелијске течности . . . . .	68
Помажу ли јони натријума у нашем вољном управљању	
мишићима . . . . .	70
<b>Калијум</b> . . . . .	73
Где све природа чува калијум . . . . .	73
Да ли увек важи изрека „од вишка глава не боли“ . . . . .	75
Калијум-супероксид – извор кисеоника . . . . .	75
Може ли калијумово ђубриво да пада с неба . . . . .	76
Кућна лабораторија: Калијум-карбонат у дрвету . . . . .	76
<b>Магнезијум</b> . . . . .	78
Шта чува зелена боја биљака . . . . .	78
Први блиц . . . . .	79
Пажња, мој пламен не можете угасити водом . . . . .	79
Уз помоћ других метала постајем кориснији . . . . .	79
Како се дошло до лаксатива магнезијум-сулфата . . . . .	80
Кућна лабораторија: Магнезијум и прскалице . . . . .	80
<b>Калцијум</b> . . . . .	82
Елемент који је дуго чекао да буде откривен . . . . .	82
Кажите зидару да вам сагради кућу од цигала . . . . .	83
Колико калцијума дневно тражи наш организам и зашто . . . . .	84
Када се калцијум губи из костију . . . . .	86



Калцијумов камен у нашем организму . . . . .	87
Кућна лабораторија:	
Шта је заједничко за шкољку и кокошје јаје? . . . . .	87
Заробљено јаје . . . . .	88
Од кречног млека до кречњака . . . . .	88
<b>Баријум.</b> . . . . .	89
Сродник калцијума, а отрован . . . . .	89
Шта је литопон . . . . .	90
<b>Алуминијум.</b> . . . . .	91
Најзаступљенији метал у Земљиној кори . . . . .	91
Од прибора за јело до виолина . . . . .	92
Алуминијум, јувелирски метал . . . . .	92
Молимо вас, сачувајте конзерве! . . . . .	92
Алуминијум и висока мода 20. века . . . . .	93
Када међу металима бирамо алуминијум . . . . .	93
Алуминијум није добио улогу у живом свету – да ли се ипак у њему може наћи . . . . .	93
Може ли алуминијум убити лососа . . . . .	95
Кућна лабораторија:	
Алуминијум чисти сребро . . . . .	95
Могу ли јони бакра да „поједу“ алуминијум? . . . . .	96
<b>Бакар.</b> . . . . .	97
Лажно злато – боја на први поглед може да завара . . . . .	97
Бакар се не може сакрити! . . . . .	98
Бронза, прелепа старица . . . . .	98
Нова својства и примена бакра захваљујући његовим легурама . . . . .	99
Без јона бакра не раде неки ензими . . . . .	100
Јон бакра спречава рад ензима . . . . .	102
Кућна лабораторија:	
Магични хемијски прелази: сиво у црвено, плаво у зелено . . . . .	102
<b>Гвожђе</b> . . . . .	104
Дуга историја гвожђа . . . . .	104
Први рајсфершлус . . . . .	104
Чипка од гвожђа . . . . .	105
Металне конструкције, али и живи свет . . . . .	105
Како организам чува и надокнађује изгубљено гвожђе . . . . .	106

Одакле потиче црвена боја крви . . . . .	107
Кућна лабораторија: Уклоните рђу са гвожђа . . . . .	109
Гвожђе у пословицама . . . . .	110
<b>Жива</b> . . . . .	110
Која се све имена крију иза симбола Hg . . . . .	110
Нема правила без изузетака . . . . .	111
Жива нема биолошку улогу, напротив . . . . .	112
„Луд као шеширџија“ . . . . .	114
Жива као лек . . . . .	114
Откуд жива у коси и шта нам казује . . . . .	114
Хладно? Топло? Ал’ колико? . . . . .	115
Дружење живе и сумпора уметници користе као црвену боју . . . . .	116
Амалгами . . . . .	117
<b>Племенити метали</b> . . . . .	118
<b>Сребро</b> . . . . .	118
Кажи ми, кажи, огледалце моје . . . . .	118
Који јони плаше бактерије . . . . .	119
Сребрни новчићи, накит и шта још . . . . .	119
Кућна лабораторија:	
Црнило са сребра нестаје у киселини . . . . .	121
Сребрна епрувета . . . . .	121
Сребро у пословицама . . . . .	122
<b>Злато</b> . . . . .	123
Од златних новчића до алхемичара . . . . .	123
Може ли грозница бити без температуре . . . . .	124
Математичар открива превару . . . . .	125
Шта крију бројеви на златним предметима . . . . .	125
Како је царска вода сачувала једну Нобелову медаљу . . . . .	126
Злато као лек . . . . .	126
Кућна лабораторија:	
Архимедов оглед у вашој кућној лабораторији . . . . .	127
Злато у пословицама и цитатима . . . . .	128
<b>Калај</b> . . . . .	129
Парадокс у вези са својством и називом калаја . . . . .	129
„Црна смрт“ калаја . . . . .	129
Два лица калаја: отровно – неотровно . . . . .	130

Отровна органокалајна једињења ипак се синтетишу . . . . .	131
Оловни војник . . . . .	132
Калајни крик . . . . .	132
<b>Олово</b> . . . . .	133
Слични, а ипак различити, по Плинију Старијем . . . . .	133
Лакоћа обраде, широка примена . . . . .	134
Ко је спасао антички Рим, а шта га је уништило . . . . .	134
Олово – кумулативни отров . . . . .	135
Како олово испољава своју отровност . . . . .	136
Дуг пут „корисне истине“ од сазнања до примене . . . . .	136
Да ли вам пада концентрација на часовима хемије . . . . .	137
Од паста за лечење кожних болести до заслађивача вина . . . . .	139
Кућна лабораторија:	
Ловачка сачма и густина олова . . . . .	140
Може ли олово „истерати“ бакар из његових једињења? . . . .	140
Олово у пословицама и изрекама . . . . .	141
<b>Одговори на питања и решења асоцијација</b> . . . . .	141

## МЕТАЛОИДИ

153

Има ли камелеона међу елементима . . . . .	153
<b>Бор</b> . . . . .	156
Елемент двојаких својстава . . . . .	156
Тривалентни бор, а више киселина и соли . . . . .	156
Шта настаје када се удруже бор и угљеник . . . . .	157
Бор у нашој кући, надхват руке . . . . .	157
Има ли бор своје место у живом свету . . . . .	158
Бор на планети Марс . . . . .	159
Кућна лабораторија: Конзерванс Е284 . . . . .	160
<b>Силицијум</b> . . . . .	161
Свакодневни ход по силицијуму . . . . .	161
Силицијум – микрочипови и соларни панели . . . . .	163
Кварцни сатови . . . . .	164
Може ли силицијум-диоксид бити есенцијалан за живи свет . .	164
Силикоза . . . . .	164
Пазите се азбеста! . . . . .	165

Импланти – за или против . . . . .	165
Силикони: мазива, средства за заптивање, али и одела . . . . .	166
Кућна лабораторија:	
Да ли садржај воде утиче на пластичност глине? . . . . .	167
Направите своју силикатну башту . . . . .	167

## **Арсен** . . . . . 169

Историја примене арсена: боја, лек и отров. . . . .	169
Одакле арсен у нашем окружењу . . . . .	171
Како арсен испољава своју отровност. . . . .	171
„Лечење“ земљишта загађеног арсеном . . . . .	173

## **Одговори на питања и решења асоцијација** . . . . . 174

# **НЕМЕТАЛИ**

179

Биогени елементи . . . . .	179
----------------------------	-----

## **Водоник** . . . . . 181

И пре него што је назван елементом, водоник је горео. . . . .	181
Зашто је водоник елемент бр. 1 . . . . .	181
Водоник и прва ваздушна превозна средства . . . . .	184
Водоник као гориво будућности – за и против. . . . .	185
Кап по кап о води . . . . .	186
Вода у веровању Срба . . . . .	189
Студена водица у народној песми . . . . .	190
Кућна лабораторија:	
Вода у нашем издаху . . . . .	191
Вода у „издаху“ биљке . . . . .	191
Вода као растварач . . . . .	191
Кишница, вода за пиће и газирана вода . . . . .	192
Којој супстанци, чврстој или гасовитој, више прија топла купка? . . . . .	192
Како биљка пије воду . . . . .	192
Мирне и узнемирене „сипе“ . . . . .	193
Вода у замрзивачу . . . . .	193
Пецање леда . . . . .	193
Посекотина у леду која брзо зарасте. . . . .	194
Мало горе – мало доле . . . . .	194
Како приволети воду и уље да се помешају? . . . . .	194

Вода преломила оловку . . . . .	195
Вода као лупа . . . . .	195
Вода у пословицама и изрекама . . . . .	197
<b>Угљеник</b> . . . . .	198
Где се на Земљи угљеник налазио некада, а где се налази сада . . . . .	198
Лавоазје и дијамант . . . . .	200
Аморфни угљеници . . . . .	200
Најмлађи угљеник. . . . .	201
Стаклена башта некада непожељна . . . . .	203
Угљен-диоксид – спасилац Земље. . . . .	204
Један атом кисеоника мање, а отровност знатно већа. . . . .	205
Живи свет је свет угљеникових једињења . . . . .	205
Може ли захваљујући угљенику предмет постати невидљив . . . . .	206
Угљеник помаже у откривању старости предмета. . . . .	206
Кућна лабораторија:	
Отисак прста. . . . .	207
Изузетак међу рођацима . . . . .	208
Није магија: црвено вино прелази у бело вино! . . . . .	208
Угљеник у пословицама. . . . .	209
<b>Азот</b> . . . . .	210
Азот и његова једињења у бројкама . . . . .	210
Замрзавање воћа, инертна атмосфера и индустријска сировина . . . . .	210
Два килограма азота у нуклеинским киселинама, протеинима и... . . . .	211
Како се жива бића снабдевају азотом . . . . .	212
Најмањи ћелијски сигнални молекули – азот-моноксид . . . . .	213
КОБ – отровна једињења азота . . . . .	214
Шта је узрок киселим падавинама . . . . .	216
<b>Фосфор</b> . . . . .	219
Хладна ватра . . . . .	219
Како претворити бело у црвено и црно . . . . .	220
Мали преносилац пламена – фосфорна шибица . . . . .	220
Како кисели фосфат доприноси дизању теста . . . . .	221
Где све наш организам чува фосфор . . . . .	221
Фосфор у еутрофикацији . . . . .	223
Фосфор у пословицама и изрекама . . . . .	226

<b>Кисеоник</b> .....	226
Када се појавио кисеоник на Земљи.....	226
Кисеоник у цртицама.....	227
Добар и лош озон: горе штити, доле штети.....	231
Фреони „избушили“ озонски омотач .....	233
Где се употребљава озон .....	233
Кућна лабораторија:	
Избељивач водоник- пероксид .....	234
Каталаза разлаже водоник-пероксид.....	234
<b>Сумпор</b> .....	236
Приче из давнина о неметалу око вулкана.....	236
Шибице са сумпором.....	238
Свим живим бићима је потребан сумпор .....	238
Укус и мирис који одају.....	240
Сумпор-диоксид и сулфити у осушеном воћу и поврћу.....	242
Отровни водоник-сулфид ствара се у еукариотској ћелији! ...	243
Кућна лабораторија:	
Крије ли се сумпор у сувом воћу? .....	244
Да ли ћумур садржи сумпор? .....	244
<b>Флуор</b> .....	247
Вешт у сакривању.....	247
Најреактивнији неметал, а у пасти за зубе.....	248
Елемент у тефлонском тигању.....	248
Фреони .....	249
<b>Хлор</b> .....	251
Како је Шеле добио и описао хлор .....	251
Хлор у пречишћавању воде .....	251
Опасни, а стварају се у организму!.....	252
Опрезно с употребом хлороформа и угљен-тетрахлорида .....	253
Органохлорна једињења у двадесетом веку: од пожељних до непожељних .....	253
Да ли су органохлорна једињења у природи резултат само људске активности.....	254
Кућна лабораторија: Сона киселина .....	255

<b>Јод</b> .....	257
Елемент из морских биљака .....	257
Од кристала до љубичастог облака .....	257
Штитна жлезда – сакупљач јода .....	258
Може ли се раствор јода користити као лек против гушавости ..	259
Заштитник усева и процветалих воћака .....	259
Кућна лабораторија:	
Јод открива скроб! .....	260
Боја јодне тинктуре нестаје у чају .....	260
<b>Одговори на питања и решења асоцијација</b> .....	262

## ПЛЕМЕНИТИ ГАСОВИ

271

Тајна треће децимале .....	271
Породица племенитих гасова добија нове чланове .....	271
Шта данас раде племенити гасови .....	272
Ласер, акроним који је постао реч .....	273
Где се налази и како је откривен хелијум .....	273
Када се из једног елемента могу добити два .....	274
Хелијум, од транспортног средства до играчке .....	274
Како се користи лењост хелијума .....	275
Ко је кумовао племенитом гасу неону .....	276
Цев која светли .....	276
Кућна лабораторија:	
Откријте колоид помоћу ласера .....	277
„Подизач“ балона .....	277
<b>Одговори на питања и решења асоцијација</b> .....	280
И на крају .....	281
<b>О ауторкама</b> .....	283
Др Јасминка Королија .....	283
Професор Др Љуба Мандић .....	284





# ЕЛЕМЕНТИ

## „Нај“ елементи

Причу о елементима и периодном систему започећемо са „нај“ елементима. Сигурно да свако од нас жели да искористи своје могућности најбоље што може, да нађе оно у чему је најбољи и да то ради и уради... Шта је то што одликује „нај“ елементе?

**Најраспрострањенији елемент у Земљиној кори – кисеоник (49,5%)**

**Најраспрострањенији елемент у ваздуху – азот (78%)**

**Најраспрострањенији елемент у универзуму – водоник**

**Најлакши елемент – водоник ( $A_r = 1,008$ )**

**Најтежи елемент – оганесон**

**Најмање густине – водоник ( $0,0898 \text{ кг/м}^3$ , на  $20^\circ\text{C}$ )**

**Највеће густине – иридијум и осмијум ( $22.560$  и  $22.590 \text{ кг/м}^3$ , на  $0^\circ\text{C}$ )**

**Најлакши метал – литијум**

**Најтежи метал – осмијум**

**Најбољи проводник електричне струје – сребро (следи бакар)**

( $6,30 \times 10^7 \text{ S/m}$ , односно  $5,96 \times 10^7 \text{ S/m}$ , на  $20^\circ\text{C}$ )

**Најслабији проводник електричне струје – сумпор ( $5,0 \times 10^{-16} \text{ S/m}$ )**

**Најтврђи елемент – угљеник у облику дијаманта**

(налази се на врху Мосове скале, са ознаком 10)

**Најмекши елемент – цезијум, рубидијум**

(на Мосовој скали тврдоће, са ознакама 0,2–0,3)

**Најтечнији елемент на  $25^\circ\text{C}$  – жива**

**Најбоље рефлектује светлост од свих метала – сребро**

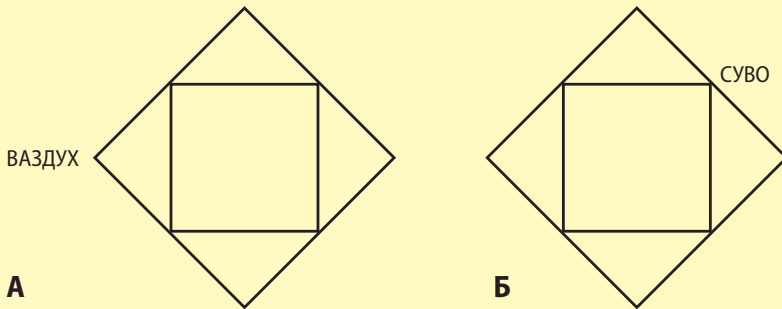
## Откад се размишља о елементима

Питање о томе шта су елементи који изграђују свет око нас потиче од давнина. Наравно, током историје, с порастом људских сазнања одговор се стално допуњава и мења. Хајде да видимо где су почеци тих одговора. Ви вероватно већ претпостављате. Па наравно, у старој Грчкој. Још од времена праисторије људи су имали многа практична знања о ватри, конзервисању хране, прављењу легура (бронза), елементима злату, сребру, бакру, гвожђу, олову и живи. Знали су поступак балсамовања, бојења различитих материјала, израду стакла, али нису размишљали о саставу и грађи тих материјала. Међутим, филозофе у старој Грчкој занимао је баш „принцип свих ствари“, то јест од чега се све састоји. Најстарији грчки филозоф *Талес* сматрао је да све потиче из *воде* – вода је праматерија. *Анаксимен* је сматрао да све потиче из *ваздуха*. *Хераклиј* је за принцип свега одабрао *вајри*. Сваки од ових филозофа давао је мноштво објашњења за избор свог принципа. *Емпедокле* је на претходна три принципа додао још један и говорио је о *вајри*, *води*, *ваздуху* и *земљи*. Сматрао је да у природи постоје супротности, привлачење и одбијање, као што су љубав и мржња. Емпедоклову идеју о ситним деловима елемената развили су *Леукиј* и његов ученик *Демокриј*. Полазећи од тога да „ништа не може постати ни из чега“, они постављају теорију о *ајџомима*, ситним даље недељивим честицама. Највећи ауторитет међу грчким филозофима *Аристотел* прихвата четири Емпедоклова елемента (принципа) и уводи пети елемент – „*еџар*“. Елементима придодаје четири основна стања *хладно*, *топло*, *влажно* и *суво*. Аристотел је замерао ранијим филозофима што су постављали само принципе ствари, а нису показали узрок променама тела. Сматрао је да *креирање* омогућава промене свих земаљских тела.

### Асоцијација 1

А	Б	В	Г
пријатан укус	ветар	супстанца	топлота
најздравије пиће	смеша	чврсто	олимпијада
кохезија	угљен-диоксид	порозност	оксидација
извор	водена пара	глина	егзотерман процес

- 1. Аристотелова четири елемента и њихова четири основна стања.** Попуните дате шеме тако да повежете: **А.** Аристотелове елементе (ваздух, вода, земља и ватра) са њиховим стањима (топло, хладно, суво и влажно) и **Б.** стања са елементима којима одговарају. Називе елемената ставите на рогљеве великог квадрата, а називе стања на рогљеве правоугаоника. Помоћ пријатеља: да ли ватра може да стоји уз воду?



**Асоцијација 2**

А
честица
протон
електрон
неутрон

Б
судопера
фиока
полица
шпорет

В
мрвица
прашина
делић
полен

Г
слово
латиница
два слова
ознака