

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za kompijutorsku obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.

Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008		2 He 4,003															
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lanthanoidi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0			
89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]			

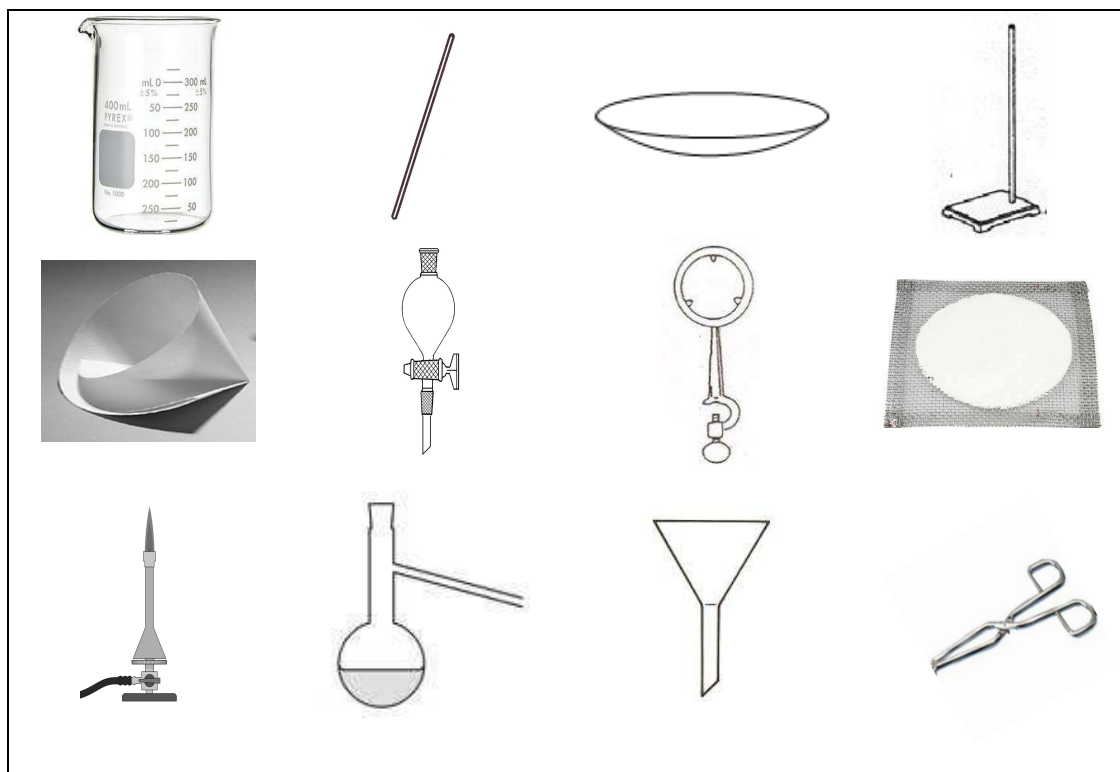
Temeljne prirodne konstante

Brzina svjetlosti u vakuumu	c_0	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	h	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	e	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	m_e	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	m_p	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa mirovanja neutrona	m_n	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomska masena konstanta, unificirana atomska jedinica mase, dalton	$m_u, u, \text{ Da}$	$1,661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konstanta	L, N_A	$6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	k, k_B	$1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	R	$8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faradayeva konstanta	F	$9,649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Molarni volumen idealnog plina ($p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$)	V_m	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

ostv. maks.

1. Od nacrtanog pribora odaberi odgovarajući i njime sastavi aparaturu kojom ćeš odijeliti kuhinjsku sol iz smjese s alkoholom i šećerom.

Crteži pribora



Crtež aparature:

Odgovor: od ponuđenog kemijskog pribora treba odabrati i pravilno sastaviti aparaturu za filtriranje (stativ, kolut-klema, čaša, lijevak, stakleni štapić, filtrirni papir)

Za svaki ispravno odabran komad pribora 0,5 boda.

Za ispravan položaj lijevka u čaši 0,5 boda.

/6x

0,5

/0,5

3,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

3,5

2. Snijeg je kroz noć napadao nekoliko centimetara, a onda je „nestao“ za nekoliko dana, iako su temperature zraka bile nešto niže od 0 °C. Što se dogodilo sa snijegom? **Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.**

- ☒ A) snijeg je ispario
☐ B) snijeg se kondenzirao
☐ C) snijeg se otopio
☐ D) snijeg se rastalio
☒ E) snijeg je sublimirao

/2x1

Napomena: ako je učenik odabrao više od dva odgovora, nema bodova.

2

3. Jutro je bilo hladno, a zrak zasićen vlagom. U kuhinji se kuhala šunka. Vrata i prozor na kuhinji bili su zatvoreni.

a) Što se na prozoru dogodilo s vodenom parom? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- ☐ A) Ona je destilirala.
☒ B) Ona je kondenzirala.
☐ C) Ona je kristalizirala.
☐ D) Ona je sublimirala.

/0,5

b) S koje strane kuhinjskog prozora je vidljiva promjena? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- ☐ A) s obje strane prozora
☒ B) s unutrašnje strane prozora
☐ C) s vanjske strane prozora

/0,5

1

4. Što od navedenog **nije** promjena agregacijskog stanja. **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- ☐ A) očvršćivanje sladoleda
☒ B) otapanje šećera u vodi
☐ C) sublimacija sumpora
☐ D) ukapljivanje zemnog plina

/1

1

5. Kako ćeš razdvojiti sastojke iz smjese šećera i pijeska?

_____ **Miješanjem smjese s vodom, filtracijom nastale smjese i uparavanjem filtrata** _____

/1

Napomena: u odgovoru moraju biti istaknuti postupci odjeljivanja sastojaka iz smjese.

1

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5

6. Čaša je napunjena smjesom usitnjenog leda i kuhinjske soli. U tu smjesu stavljena je prazna epruveta s otvorom prema gore. U epruvetu je Josip nekoliko minuta upuhavao slamkom zrak iz pluća. Na unutrašnjim stijenkama epruvete vide se kondenzirane kapljice vode.

a) Kako su nastale kapljice vode u epruveti? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A) Nastale kapljice vode potječu isključivo iz atmosferskog zraka, koji je ušao u epruvetu i tamo se kondenzirao.

B) Nastale kapljice vode potječu iz čaše s ledom, jer je otopljeni dio leda difuzijom kroz pore na staklu prešao na unutrašnje stijenke epruvete.

☒ C) Nastale kapljice vode potječu isključivo iz izdahnutog zraka, koji je Josip upuhavao.

D) Nastale kapljice vode potječu iz kuhinjske soli, koja je upila vlagu iz zraka pa ju je sada otpustila.

/1

- b) Nakon prestanka upuhavanja izdahnutog zraka, Josip je izvadio epruvetu iz čaše i u epruvetu ulio oko 1 mL vapnene vode. Lagano je promućkao sadržaj epruvete. Što je Josip opazio u epruveti?

_____ Josip je zapazio da se bistra vapnena voda zamutila. _____

/1

- c) Koju je tvar Josip dokazao u zadatku 6.b) ?

_____ Josip je dokazao da u izdisanom zraku ima ugljikova dioksida. _____

/1

3

7. U epruveti se nalaze pomiješani komadići joda i grafita. Tvari u epruveti međusobno ne reagiraju. Epruveta je zagrijana toliko koliko je potrebno da se tvari odijele. O čemu će ovisiti odjeljivanje sastojaka iz epruvete?

_____ o temperaturi sublimacije _____

/0,5

0,5

8. a) Koja je od navedenih tvari kemijski spoj? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A brušeni dijamant

B grafit u prahu

C komprimirani kisik

☒ D kristalizirani „suhi led“

E plinoviti vodik

F tekući zrak

/0,5

- b) Na praznu crtu napiši slovo koje se nalazi ispred oksida iz zadatka 8a).

_____ D _____

/0,5

1

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

4,5

9. Postoji legenda koja govori o načinu na koji je Arhimed otkrio da zlatna kruna napravljena za kralja Hierona II nije bila od čistog zlata. Kada je zlatna kruna u obliku lovorovog vijenca napravljena, od Arhimeda se zatražilo da utvrdi je li kruna od čistog zlata ili je zlatar umiješao i neki drugi metal.

a) Pretpostavimo da je masa krune bila 2,510 kg. Ovakva masa krune, ako je napravljena od čistog zlata istisne iz posude 0,130 dm³ vode gustoće 0,997 kg/dm³. No, kruna je istisnula 0,154 dm³ vode. Ako je maseni udio drugog metala u kruni bio 0,100, koji je od navedenih metala bio pomiješan sa zlatom?

metal	gustoća kg/dm ³
Cu	8,9
Ag	10,5
Au	19,3
Pt	21,5

Izradak:

$$m(\text{kruna}) = 2,510 \text{ kg}$$

$$V_1(\text{voda}) = 0,130 \text{ dm}^3$$

$$V_2(\text{voda}) = 0,1539 \text{ dm}^3$$

$$V_2(\text{voda}) - V_1(\text{voda}) = 0,1539 \text{ dm}^3 - 0,130 \text{ dm}^3 = 0,0239 \text{ dm}^3$$

$$\rho(\text{metal}) = m(\text{kruna}) / (V_2 - V_1)$$

$$\rho(\text{metal}) = 105,02 \text{ kg/dm}^3 \cdot 0,100$$

$$\rho(\text{metal}) = 2,510 \text{ kg} / 0,0239 \text{ dm}^3$$

$$\rho(\text{metal}) = 10,5 \text{ kg/dm}^3$$

za izračunatu gustoću metala srebra 1 bod

Naziv metala: srebro

za naziv metala 0,5 boda

$$m(\text{istisnuta voda}) = \rho \cdot V$$

$$m(\text{istisnuta voda}) = 0,997 \text{ kg/dm}^3 \cdot 0,1539 \text{ dm}^3$$

$$m(\text{istisnuta voda}) = 0,1534 \text{ kg}$$

za masu istisnute vode 0,5 boda

$$\text{Gustoća metala} = \underline{\quad 10,5 \text{ kg/dm}^3 \quad}$$

$$\text{Kemijski naziv metala: } \underline{\quad \text{srebro} \quad}$$

$$\text{Masa istisnute vode} = \underline{\quad 0,1534 \text{ kg} \quad}$$

Napomena: za bodove mora biti vidljiv i korektan izračun.

Prihvati svaki smislen način izračuna.

- b) U tablicu upiši samo nazive metala, koji osim zlata, ne ulaze u sastav zlatne krune.

metal	naziv metala
Cu	bakar
Ag	-
Au	-
Pt	platina

/2x

0,5

3,5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

3,5

- 10.** U tablici su navedene gustoće tvari **M**, **N**, **O** i **P**. Granule svih tvari stavljene su u posudu s destiliranom vodom pri 4 °C i normalnom tlaku. Navedene tvari nisu topljive u vodi.

a) Rasporedi pojmove: *lebdi*, *pluta*, *tone* tako da opisuju položaj ispitivanih tvari u vodi.

TVAR	GUSTOĆA TVARI g/cm ³	POLOŽAJ TVARI U VODI
M	0,41	pluta
N	1,00	lebdi
O	0,85	pluta
P	1,19	tone

/4x

0,5

b) Tvar **P** stavljena je u tekućinu **LIQ** te je utvrđeno da u njoj lebdi. **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A) Gustoća tvari **P** manja je od gustoće tekućine **LIQ**

B) Gustoća tvari **P** veća je od gustoće tekućine **LIQ**

C) Gustoća tekućine **LIQ** manja je od gustoće vode

☒ D) Gustoća tekućine **LIQ** veća je od gustoće vode.

/1

3

- 11.** Pružanje prve pomoći učinkovito je, ako je ona pružena kvalitetno i na vrijeme. Dok su se igrali u vrtu prepunom cvijeća Marka je ubola pčela, a Maju osa. Nitko od njih nije alergičan na ove vrste uboda. No, da bi se smanjilo crvenilo, otok i ublažila bol na koži, majka je željela neutralizirati mjesto uboda. Koje dvije od ovih tekućina je majka donijela: alkohol, mlijeko, ocat, otopinu natrijeva hidrogenkarbonata, vodu?

_____ **Majka je donijela ocat i otopinu natrijeva hidrogenkarbonata.** _____

/1+1

2

- 12.** Od navedenih promjena odaberi fizikalne. **Zaokruži slova ispred dvije fizikalne promjene.**

A) Nastajanje atoma helija iz izotopa vodika.

☒ B) Propuštanje električne struje kroz metal.

☒ C) Dodavanje neutralne čestice jezgri atoma.

D) Eksplozija hidrogenske bombe.

/2x1

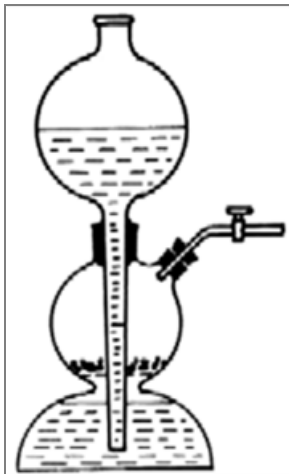
Napomena: Ako je učenik odabrao više od dva odgovora, nema bodova.

2

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

7

13. Učiteljica kemije pripremala je u kabinetu pitanja i aparaturu za ispit. Franjo, nestašan učenik sedmog razreda zavirio je u kabinet i ugledao na radnom stolu pripremljen pribor koji je potom i nacrtao.



a) Što je Franjo vidio u kabinetu? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) aparaturu za destilaciju
B) aparaturu za elektrolizu
C) aparaturu za filtraciju
D) aparaturu za razvijanje plinova

/1

b) Napiši naziv aparature sa slike. _____ **Kippov aparat** _____

/1

2

14. a) Koji maseni omjer vode i alkohola izražava sastav 25 %-tne vodene otopine alkohola etanola? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

A 4 : 3 B 1 : 3 C 4 : 1 D 1 : 4 **E 3 : 1**

/0,5

b) Navedi **dva** postupka kojima ćeš razlikovati bezvodni alkohol etanol od vodovodne vode. **Ispitivanja mirisa, okusa i zapaljivosti nisu dozvoljeni.**

Mogući i očekivani su odgovori:

- bezvodni bakrov(II) sulfat u vodi poplavi, a u alkoholu ne
- vodovodna voda bolje provodi elektricitet, od alkohola
- jod je dobro topljiv u alkoholu, a u vodi je slabo topljiv
- otopina joda u alkoholu je smeđa, a u vodi žućkasta
- vrelište vode je više od vrelišta alkohola etanola (može i: razlika u vrelištima)
- ledište alkohola je niže od ledišta vode (može i: razlika u ledištima)
- ulje se ne miješa s vodom
- isparavanjem vodovodne vode ostao bi trag kamenca

/2x1

Napomena: ako učenik navede i neke druge mogućnosti, a točne su treba priznati odgovor.

Za svaki točan odgovor (maksimalno dva) 1 bod

2,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

4,5

- 15.** Slovu ispred naziva kemijskog elementa pridruži broj ispred pojma s kojim se povezuje. Za jednu tvar nije naveden pojam.

Napomena: Svaki pojam možeš uporabiti samo jedanput.

- A) neon 1. čuvanje svježine namirnica
B) klor 2. dezinfekcija vode
C) dušik 3. fluorescentno svjetlo
D) vodik 4. raketno gorivo
E) ugljik

A 3, B 2, C 1, D 4, E -

/4x
0,5

2

- 16.** Da hren ima ljekovito djelovanje bilo je poznato još u antičko doba. U tablici su navedene osnovne skupine tvari sastojaka hrena i njihov maseni postotak u 100 g hrena. Neki od sastojaka hrena sadrže i atome sljedećih kemijskih elemenata: fosfor, jod, kalij, kalcij, magnezij, natrij, željezo.

tvar	w / %
voda	76,60
bjelančevine	2,80
masti	0,30
ugljikohidrati	12,35
minerali	2,20
vitamini	0,43
kemijski elementi	
ostali sastojci	

a) Odredi ukupnu masu navedenih atoma kemijskih elemenata u 100 g hrena, ako je maseni udio ostalih sastojaka u hrenu 0,046 (vidi tablicu).

Izradak:

$$m(\text{ostali sastojci}) = 4,60 \text{ g}$$

$$m(\text{svi drugi sastojci}) = 94,68 \text{ g}$$

$$m(\text{kemijski elementi}) = 100 \text{ g} - [m(\text{svi drugi sastojci}) + m(\text{ostali sastojci})]$$

$$= 100 \text{ g} - (94,68 \text{ g} + 4,60 \text{ g}) = 99,28 \text{ g} = 0,72 \text{ g}$$

Napomena: za bodove mora biti vidljiv izračun. Prihvatiti svaki smislen način izračuna.

/1

Ukupna masa navedenih kemijskih elemenata: 0,72 g

b) Svakom kemijskom elementu iz zadatka **16.a**) pridruži odgovarajući kemijski simbol.

fosfor P, jod I, kalij K, kalcij Ca, magnezij Mg, natrij Na, željezo Fe

/7x
0,5

c) Atom kojeg nemetala iz zadatka **16** ima najmanju relativnu atomsku masu?

Atom atom fosfora (P).

Priznati ili naziv ili simbol.

/0,5

5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

7

- 17.** Mladi kemičar je u svaku od 4 epruvete (označene slovima **A**, **B**, **C** i **D**) stavio po jednu ispitivanu tvar. Ispitao im je svojstva navedena u tablici. Dvije tvari bile su topljive u vodi, a jedna od njih je tvar **B**, dvije tvari su sublimirale tijekom ispitivanja. Od tvari koje su topljive u vodi sublimira samo tvar **D**. Kod tvari **A** mladi kemičar je ispitivanjem uočio samo jednu od spomenutih promjena. Na temelju prethodnog teksta ispuni tablicu znakovima **+** (ako za tvar vrijedi spomenuta promjena) ili **-** (ako za tvar ne vrijedi spomenuta promjena).

TVAR	Sublimira	Topljiva u vodi	Netopljiva u vodi
A	-	-	+
B	-	+	-
C	+	-	+
D	+	+	-

/1

/1

/1

/1

Za točne odgovore i ispunjen svaki vodoravni red po 1 bod.

4

- 18.** Prirodna voda smjesa je otopljenih čvrstih tvari, tekućih tvari i plinova iz zraka (kisika, ugljikova dioksida i drugih). Ako voda sadrži veću količinu otopljenog ugljikova dioksida, vapnenac se u takvoj vodi otapa. Nakon zagrijavanja vode do vrenja uočeno je da se vapnenac taloži u prokuhanoj vodi. a) Obrazloži zašto je došlo do taloženja vapnenca u prokuhanoj vodi?

U prokuhanoj vodi nema otopljenog ugljikova dioksida koji omogućuje otapanje vapnenca.

/0,5

b) Što se zbiva s topljivošću plinova tijekom zagrijavanja tekućina? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

/0,5

A ostaje ista **B** smanjuje se C povećava se

1

- 19.** Gustoća pitke vode pri normalnim uvjetima je $0,997 \text{ g/cm}^3$, morske vode $1,25 \text{ g/cm}^3$, jestivog ulja $0,918 \text{ g/cm}^3$, a alkohola etanola $0,789 \text{ g/cm}^3$.

a) Izračunaj volumene za 15 g zadanih tekućina.

Izradak:

$$m(\text{alkohol etanol}) = 15 \text{ g}$$

$$V(\text{alkohol etanol}) = m(\text{alkohol etanol}) / \rho(\text{alkohol etanol}) = 15 \text{ g} / 0,789 \text{ g/cm}^3 = 19,01 \text{ cm}^3 (\text{mL})$$

$$V(\text{morska voda}) = 12,00 \text{ cm}^3 (\text{mL})$$

$$V(\text{jestivo ulje}) = 16,34 \text{ cm}^3 (\text{mL})$$

$$V(\text{pitka voda}) = 15,05 \text{ cm}^3 (\text{mL})$$

/4x

0,5

Za svaki točno izračunati volumen tekućine 0,5 boda

Napomena: Za bodove mora biti vidljiv izračun. Prihvatiti svaki smislen način izračuna.

b) Kojim bi redom trebali ulijevati tekućine u menzuru pazeći da se ne pomiješaju?

/4x

0,5

Treba napisati ovim redom: morska voda, pitka voda, jestivo ulje, alkohol.

Za svaki točno napisan redoslijed položaja tekućina u menzuri dati 0,5 boda.

4

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

9

- 20.** Marina je otvorila bocu gazirane vode. Tijekom otvaranja, čulo se „šuštanje“ koje je bilo popraćeno pojavom „magle“. Što je uzrokovalo „šuštanje“ iz boce? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) minerali iz boce
B) plin iz boce
 C) tekućina iz boce
 D) tvar nastala razgradnjom boce

/0,5

0,5

- 21.** Tvari **A, B, C i D** sastojci su smjese **Q**. U tablici su navedena neka od njihovih fizikalnih svojstava. Gustoća smjese **Q** pri standardnim uvjetima iznosi $1,29 \text{ kg/m}^3$. Gustoće sastojaka smjese određene su pri istim uvjetima tlaka i temperature.

TVAR	$t_f / ^\circ\text{C}$	$t_v / ^\circ\text{C}$	$\rho / \text{kg/m}^3$
A	-78	-57	1,98
B	-219	-183	1,43
C	-210	-196	1,25
D	-189	-186	1,78

a) U kojem će agregacijskom stanju biti tvar **A** pri temperaturi od $-42 ^\circ\text{C}$? **plinovitom**

/1

b) Poredaj gustoće svih tvari iz tablice prema porastu gustoće.

$\rho(\text{C}) < \rho(\text{smjesa Q}) < \rho(\text{B}) < \rho(\text{D}) < \rho(\text{A})$

/1

samo za točan poredak 1 bod

c) Smanjenjem tlaka, temperatura smjese **Q** snižena je do $-201 ^\circ\text{C}$. Koje su tvari u smjesi u tim uvjetima u čvrstom agregacijskom stanju?

A i D

za svaki točan odgovor 1 bod

/2x1

d) Koje su tvari istog agregacijskog stanja pri temperaturi od $-76 ^\circ\text{C}$. **B, C, D**

za svaki točan odgovor 0,5 boda

/3x

0,5

5,5

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+
----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

Ukupni bodovi

<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	----------------------

50

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

6