

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2014.

PISANA ZADAĆA, 12. veljače 2014.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od gradskoga povjerenstva.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani kemijskom olovkom ili tintom plave boje, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljani odgovori se ne vrjednju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

---

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja      (Zaokruži 1. ili 5.)

---

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

---

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM  
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

Ime i prezime učeni(ka)ce:

OIB:

---

Puni naziv škole:

---

Adresa škole:

---

Grad u kojem je škola:

Županija:

---

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja  
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

---

Ime i prezime mentor(a)ice:

---

**Naputak školskom povjerenstvu:**

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

17 18

1

1	2											17	18													
1	H	2											1	He												
1.00797		4											9	Ne												
3	Li	Be											7	N	8	O	10									
6.939	9.0122											6	C	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar			
11	Na	Mg											5	B	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar
22.9898	24.312											26.9815	10.811	12.0112	28.086	30.9738	32.064	35.453	39.948							
19	K	Ca											31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr		
39.102	40.08											69.72	72.59	74.9216	78.96	79.909	83.80									
37	Rb	Sr											49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe		
85.47	87.62											114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.30									
55	Cs	Ba											81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn		
132.905	137.34											204.37	207.19	208.980	(210)	(210)	(222)									
87	Fr	Ra											111	112	(277)											
(223)	(226)	(227)											(271)	(272)	(277)											

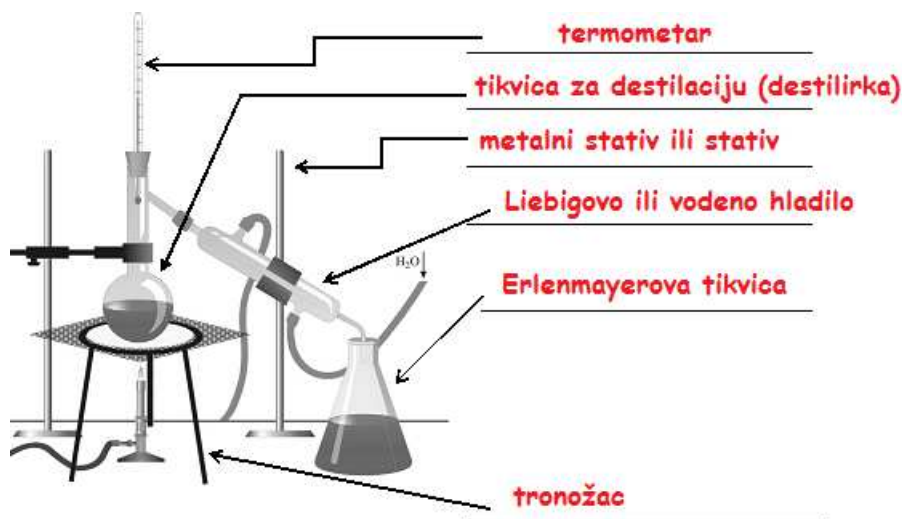
Lantanidi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

Aktinidi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)

1. Robert je složio aparaturu kao na prikazanoj slici.  
a) Na prazne crte napiši nazive pojedinog kemijskog posuđa ili pribora.



**Odgovor „Hladilo“ ne priznaje se. Isto tako „tikvica“ mora biti „Erlenmeyerova“ i mora biti napisana točno do u slovo da bi se priznalo pola boda.**

- b) Koja dva sredstva za osobnu zaštitu Robert svakako treba koristiti pri izvođenju prikazanog eksperimenta znajući da ne koristi nagrizajuće tvari?

\_\_\_\_\_ **Zaštitna kuta ili mantil i zaštitne naočale** \_\_\_\_\_

- c) Koju će metodu odjeljivanja pokušati izvesti Robert? \_\_\_\_\_ **Destilaciju** \_\_\_\_\_

- d) Navedi nazive promjena agregacijskih stanja koje će se dogoditi otapalu u ovom procesu!

\_\_\_\_\_ **Isparavanje** \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_ **kondenzacija ili ukapljivanje** \_\_\_\_\_.

2. Kalijev permanganat je tvar koja je pri normalnim uvjetima čvrsta krutina, tamno ljubičaste boje, dobro topljiva u vodi. Glicerol se u doticaju s usitnjenim kristalima kalijeva permanganata zapali. Navedi pripadajuća svojstva opisana u tekstu (nema potrebe opisivati ih!)

Fizikalna svojstva kalijeva permanganata:

\_\_\_\_\_ **agregacijsko stanje, boja i topljivost u vodi** \_\_\_\_\_

Kemijska svojstva glicerola: \_\_\_\_\_ **zapaljivost** \_\_\_\_\_

**Najčešći odgovori će biti „agregacijsko stanje je kruto, boja-siva“ i slično.**

**Priznati svaki odgovor u kojem je spomenuto traženo svojstvo. Odgovor „topljivost“ u kojem se ne spominje „u vodi“ ne priznati.**

ostv max

/6x  
0,5/2x  
0,5

/1

/2x  
0,5

6

/3x  
0,5

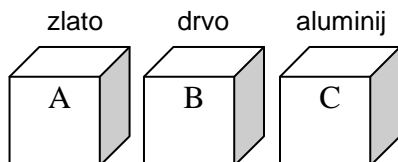
/0,5

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

8

3. Kocke identičnog volumena označene slovima A, B i C prikazane na slici građene su od zlata(A), drveta(B) i aluminija (C).



- a) Dopuni slijedeću rečenicu:

Najmanju masu ima kocka obilježena slovom   B  , a najveću masu ima kocka obilježena slovom   A  .

- b) Obrazloži svoje odgovore!

   **Gustoća je proporcionalna masi. Stoga će kocka najveće gustoće tj. od zlata imati najveću masu.**   

**Odgovori u kojima se ne spominje ovisnost gustoće i mase a točni su ( npr. Drvo ima najmanju gustoću pa će kocka od drveta biti najlakša, a zlato najveću pa će težina biti najveća i slično) bodovati sa pola boda jer ne obrazlažu odgovor u potpunosti.**

  /2x1  

  /1  

	3
--	---

4. Roberto i Katja su otišli u šumu pokraj mora na piknik. Roberto je nacijepao drva, a Katja narezala kruh, te je zatim naribala jabuku. Zapalili su drva, a kako je Robertova odjeća bila mokra nakon teškog rada, stavili su je pokraj vatre da se osuši. Katja je namazala maslac na prepečene kriške kruha, koji se ubrzo na kruhu rastalio. Nakon toga, dugo su pričali o talijanskoj književnosti 17. stoljeća, i u potpunosti zaboravili na naribane jabuke koje su na površini u međuvremenu potamnile.

Spomenute promjene iz teksta razvrstaj na bar pet fizikalnih i tri kemijske:

**Fizikalne promjene:**    **cijepanje, rezanje, ribanje, sušenje ( isparavanje), mazanje (razmazivanje), taljenje**   

**Priznati svaki odgovor u kojem je napisan neki od navedenih glagola.**

**Šest je svojstava, učenik treba navesti pet, svaki po pola boda.**

**Ako navede svih 6 svejedno se boduje sa 2,5 boda.**

  /5x  
0,5  

**Kemijske promjene:**    **paljenje (loženje), pečenje (tostiranje), zagaranje, karboniziranje), tamnjenje (oksidacija)**   

**Priznati i sve druge odgovore u kojima je naveden drukčiji oblik ali istog glagola.**

**(paljenje - palio, rezanje -narezala, pečenje - prepečen, prepekao itd...)**

  /3x  
0,5  

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

	7
--	---

5. Dopuni navedenu tablicu odgovarajućim oznakama za agregacijska stanja pazeći na vrlo nisku temperaturu!

Tvar	Amonijak	Brom	Dušikov(I) oksid
Talište / °C	-78	-7	-91
Vrelište / °C	-35	59	-89
Oznaka agregacijskog stanja pri -40 °C	<u>  l  </u>	<u>  s  </u>	<u>  g  </u>

Priznati odgovore i ako su slova stavljena u zagrade a točna su. Ne priznati odgovore u kojima učenik koristi velika slova, bilo štampana bilo pisana.

/3x1

3

6. Sljedeće tvari razvrstaj u pripadajuće vrste tvari tako da slovo ispred tvari upišeš na ponuđene prazne crte (Sve tvari su pri temperaturi 20 °C i tlaku 1013 hPa): a) ozon, b) dim, c) bakar, d) negazirana mineralna voda, e) jod dobiven odvajanjem sublimacijom iz smjese s pijeskom, f) željezov(II) sulfat, g) 20 mL vodika i 10 mL kisika, h) majoneza.

Heterogena smjesa       b), h)      

Homogena smjesa       d), g)      

Elementarna tvar       a), c), e)      

Kemijski spoj       f)      

Ako je neko slovo napisano u više kategorija, za to slovo učenik ne dobiva pola boda.

/8x  
0,5

4

7. Wilhelm je došao u posjed Hofmannova aparata. U njega je stavio destiliranu vodu i nekoliko kapi natrijeve lužine. Elektrode je spojio na bateriju od 4,5 V.

a) Kako se zove proces koji je započeo u aparatu kada su elektrode spojene s polovima baterije?       Elektroliza ili elektroliza vode      

/0,5

b) Koja je vrsta promjene započela u aparatu kada su elektrode spojene s polovima baterije?       Kemijska      

/0,5

c) Nakon pola sata Wilhelm je dobio 27,5 mL vodika. Koliki je tada bio volumen nastalog kisika?       13,75 mL      

/1

d) Dopuni rečenicu imajući u vidu podjelu tvari: Rastavljanjem vode na vodik i kisik pomoću struje Wilhelm je dokazao da je voda       kemijski spoj ili složena tvar      .

/1

3

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

10

8. Ivan i Živa su se igrali kemijskog kviza. Ivan je Živi priredio tri otopine. U svakoj je bočici otopio jednu tvar i bočice s otopinama označio slovima A, B i C. Živa je znala da su korištene neke od četiri tvari nađene u domaćinstvu, tj. voda, ocat, komad bakinog domaćeg sapuna, i sredstvo za čišćenje pećnice. Živa je smjela koristiti otopinu fenolftaleina i plavi lakmus papir. Ispitala je tekućine spomenutim indikatorima i svoja zapažanja zapisala u tablicu:

Bočica	A	B	C
Boja fenolftaleina	bezbojna	ružičasta	bezbojna
Boja plavog lakmus papira	plava	plava	crvena

- a) Koja se tvar najvjerojatnije nalazi u bočici obilježenoj slovom A?  
      Voda       /1
- b) Koja se otopina nalazi u bočici obilježenoj slovom C ?  
      Otopina octa       /1
- c) U kojoj se od navedenih bočica nalazi otopina s najvećom pH vrijednosti?  
      U bočici B       /1
- d) Nakon igre, kemikalije je valjalo baciti. Pošto su sadržaji bočica mogli reagirati s metalima u kući i drugim materijalima u kanalizacijskom sustavu, Ivan je predložio da se prethodno pomiješaju sadržaji dviju bočica. Navedi oznake bočica čiji bi se sadržaji trebali pomiješati da bi šteta po okoliš bila najmanja!  
      Bočice B i C       /1

4

9. Za sljedeće primjere iz života, imenuj odgovarajuću metodu odjeljivanja:

<i>Primjer</i>	<i>Metoda odjeljivanja</i>
Priprema čaja pomoću instant vrećica	<b>Filtracija</b>
Bistrenje zamućene vode stajanjem	<b>Taloženje ili sedimentacija</b>
“Pečenje” rakije	<b>Destilacija</b>
Dobivanje kristala iz otopine modre galice naglim hlađenjem	<b>Kristalizacija</b>
Odvajanje kuhane tjestenine iz vode pomoću cjedila	<b>Filtracija</b>
Sušenje pločnika nakon ljetnog pljuska	<b>Isparavanje ili uparavanje</b>

Priznati samo navedene odgovore. Ne priznavati „prosijavanje, cijeđenje“ i slično.

/6x  
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

7

**10.** U medicinskim pretragama česta je sedimentacija krvi tj. određivanje brzine sedimentacije pri kojoj se rastavljaju krvne stanice od krvne plazme. Koje fizikalno svojstvo mora biti različito česticama koje odvajamo sedimentacijom da bi ona bila uspješna? (**zaokruži slovo ispred točnog odgovora!**)

- a) Čestice moraju reagirati međusobno i imati različitu gustoću.  
 b) Čestice ne smiju reagirati međusobno i moraju biti iste gustoće.  
 c) Čestice otopljene tvari moraju biti različite gustoće od otapala.  
 d) Čestice u čvrstom agregacijskom stanju moraju biti manjeg volumena od čestica u tekućem agregacijskom stanju.  
 e) **Niti jedan** od prethodno ponuđenih odgovora nije točan.

/1

1

**11.** Na grijaćoj površini, u dva ista ekspres lonca od kojih je jedan čvrsto zatvoren, a drugi bez poklopca, po 1000 mL destilirane vode zagrijano je do vrenja. Kada je voda u oba lonca prokuhala počelo je mjerenje vremena. Nakon tri minute daljnjeg zagrijavanja vrijeme je zaustavljeno i izmjerene su temperature vode u oba lonca. Od slijedećih tvrdnji izaberi jednu tako da zaokružiš slovo ispred točne tvrdnje!

- a) Izmjerena temperatura vode u oba lonca iznosi 100 °C.  
 b) Izmjerena temperatura vode u oba lonca je niža od 100 °C.  
 c) **Izmjerena temperatura vode u zatvorenom loncu je viša od temperature vode u otvorenom loncu.**  
 d) Izmjerena temperatura vode u otvorenom loncu je viša od temperature vode u zatvorenom loncu.  
 e) Niti jedna prethodna tvrdnja nije točna .

/1

1

**12.** Volumni udio amonijaka u smjesi s vodenom parom iznosi 4 %, a gustoća te smjese iznosi 0,978 kg/m<sup>3</sup>. Koliko je litara amonijaka potrebno za pripremu 25 L takve smjese?

$$\varphi(\text{amonijak}) = V(\text{amonijak}) / V(\text{smjesa}) \rightarrow V(\text{amonijak}) = \varphi(\text{amonijak}) * V(\text{smjesa})$$

$$V(\text{amonijak}) = 0,04 * 25 \text{ L} = 1 \text{ L}$$

$$V(\text{amonijak}) = \underline{\underline{1}} \text{ L}$$

**S maksimalnim brojem bodova priznati svako točno rješenje ako je naveden bilo kakav način (bez obzira na preglednost) izračuna koji se uspije odgonetnuti. Za točno rješenje bez ikakvog računa priznati 1 bod.**

/1

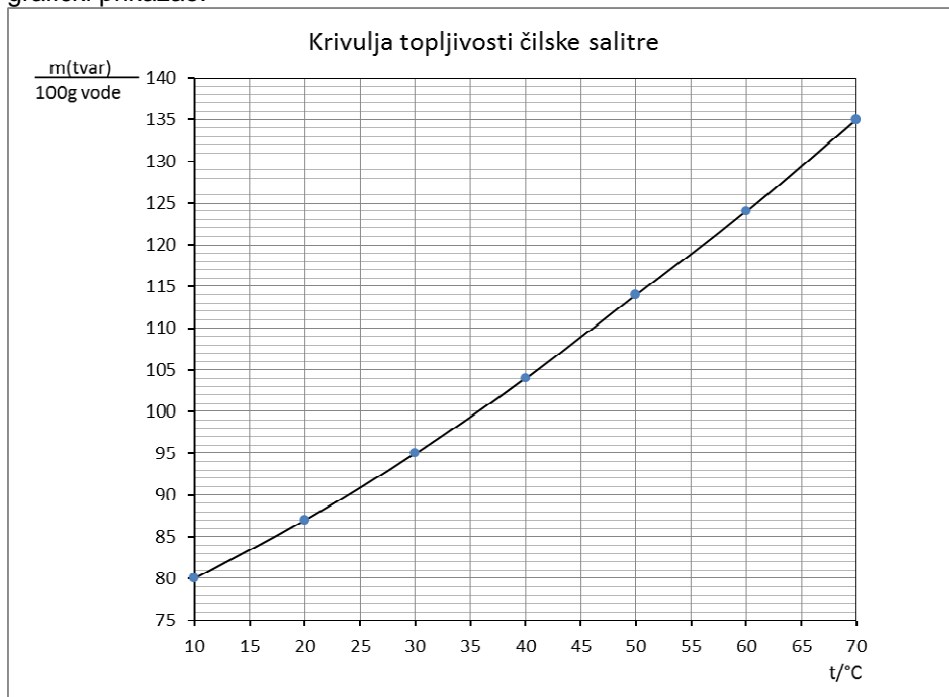
/1

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

4

- 13.** Brane je htio napraviti kristale čilske salitre, no nije znao kako. Njegov omiljeni nastavnik kemije mu je savjetovao da nađe tablicu u kojoj je navedena topljivost čilske salitre pri danim temperaturama. Brane je uzeo milimetarski papir i tablicu grafički prikazao:



Gledajući u krivulju topljivosti Brane se pita:

- a) Koliko se grama čilske salitre može otopiti u 300 g vode pri 70 °C?  
 \_\_\_\_\_ **405 g** \_\_\_\_\_
- b) Koliko grama čilske salitre treba za pripremu 204 g zasićene otopine pri 40 °C? \_\_\_\_\_ **104 g** \_\_\_\_\_
- c) Kakvu će smjesu dobiti ako u 100 g vode ubaci 96 g čilske salitre pri 30 °C?  
 \_\_\_\_\_ **Heterogenu** \_\_\_\_\_
- d) Koliku će masu kristala dobiti ako u 100 g vode pri 60 °C doda 124 g čilske salitre te dobivenu otopinu ohladi na 10 °C? \_\_\_\_\_ **44 g** \_\_\_\_\_
- e) Kakva će biti otopina pri 10 °C nakon što je nastupila i završila kristalizacija?  
 \_\_\_\_\_ **Zasićena** \_\_\_\_\_

/1

/1

/1

/1

/1

5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

5



14. U tikvici se nalazi 11 g sumpora, 9 g kuhinjske soli, a ostatak čini nikal u prahu. Maseni udio nikla u smjesi je 78 %. Izračunaj masu smjese i maseni udio sumpora u zadanoj smjesi!

$$w(\text{nikal}) = 0,78 \Rightarrow w(\text{sumpor} + \text{sol}) = 1 - 0,78 = 0,22$$

$$w(\text{sumpor} + \text{sol}) = m(\text{sumpor} + \text{sol}) / m(\text{smjesa})$$

$$m(\text{smjesa}) = m(\text{sumpor} + \text{sol}) / w(\text{sumpor} + \text{sol}) = 20 \text{ g} / 0,22 = 90,9 \text{ g}$$

Masa smjese iznosi 90,9 g .

$$w(\text{sumpor}) = m(\text{sumpor}) / m(\text{smjesa}) = 11 \text{ g} / 90,9 \text{ g} = 0,121 = 12,1 \%$$

Maseni udio sumpora u smjesi je 0,121 ili 12,1 %.

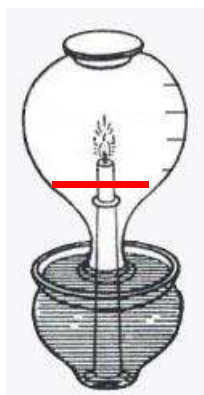
S maksimalnim brojem bodova priznati svako točno rješenje ako je naveden bilo kakav način (bez obzira na preglednost) izračuna koji se uspije odgonetnuti. Za točno rješenje bez ikakvog računa priznati 1 bod.

/2

2

15. Na crtežu je prikazana aparatura koju je koristio grčki pisac Filon iz Bizanta znan i kao Filon Mehaničar.

- a) Ucrtaj promjenu nivoa vode koja će se dogoditi u tikvici nakon gašenja plamena svijeće!



Priznati pola boda za bilo koji povišeni nivo vode a drugih pola boda samo ako je crta povučena do maksimalno 1/5 ukupnog volumena. Crta ne mora biti TOČNO na 1/5 volumena. Čakštaviše.

- b) Što preciznije odgovori koja će vrsta tvari zaostati u posudi iznad vode nakon što se plamen svijeće ugasi?

Heterogena smjesa

Odgovor „smjesa“ bodovati sa pola boda isto kao i „homogena smjesa“.

Na osnovi zapažanja iz ovog eksperimenta Filon je pretpostavio da će se neke tvari iz zraka „pretvoriti u vatru“ i na taj način izaći iz staklene posude koja je bila zatvorena.

Njegove zablude će mnogo stoljeća kasnije pokušati ispraviti Leonardo da Vinci, a danas imamo i mlade pametne ljude koji će nam odgovoriti na slijedeća pitanja:

- c) Koji je najzastupljeniji sastojak zraka u tikvici prije nego zapalimo svijeću?

Dušik

- d) Koji je najzastupljeniji sastojak zraka u tikvici nakon što se plamen svijeće ugasi?

Dušik

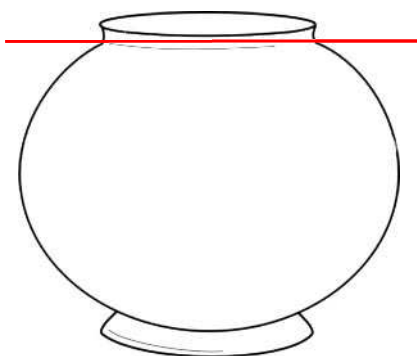
/2x  
0,5/2x  
0,5

/0,5

/1

3,5

- 16.** Mia je provjeravala svojstva zraka i ugljikova(IV) oksida. Uzela je veliku duboku staklenu posudu i napunila je do vrha ugljikovim(IV) oksidom. Upalila je dugi drveni štapić i polagano ga spuštala u posudu.
- a) Što se dogodilo s plamenom štapića? \_\_\_\_\_ **Ugasio se** \_\_\_\_\_
- b) Objasni zašto se dogodila promjena spomenuta u zadatku 16.a!  
 \_\_\_\_\_ **Ugljikov(IV) oksid ne podržava gorenje pa se plamen ugasio.** \_\_\_\_\_  
**Priznati i odgovore tipa: U posudi nije bilo (dovoljno) kisika da bi se gorenje nastavilo. Kao i odgovore tipa: Ugljikov(IV)oksid gasi plamen.**
- c) Mia je zatim uzela dječju igračku za oblikovanje balona od sapunice, te počela oblikovati balone. I gle čuda! Jedan je balon pao ravno prema otvoru posude ispunjene ugljikovim(IV) oksidom i ostao stajati u vrlo čudnom položaju! Na pripadajući crtež (koji predstavlja zdjelu) ravnom crtom ucrtaj nivo u kojem je ostao spomenuti balon od sapunice!



- Priznati i nacrtani krug koji predstavlja balon na vrhu posude.**
- d) Što je Mia dokazala uzimajući u obzir rezultate eksperimenta s ludim balonom i čudnom posudom?  
 \_\_\_\_\_ **Ugljikov(IV)oksid ima veću gustoću (teži je) od zraka ili zrak ima manju gustoću od ugljikova(IV) oksida.** \_\_\_\_\_  
**Priznati i bodovati jednim bodom potencijalne odgovore tipa: U isto vrijeme na istom mjestu ne mogu stajati dvije tvari**

/0,5

/1

/1

/1

3,5

1. stranica

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

=

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

3,5