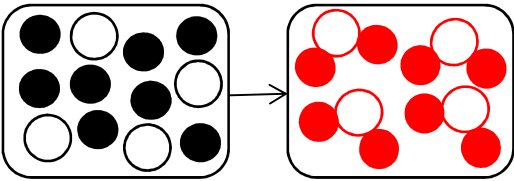


Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za kompijutorsku obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.

## PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

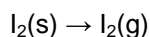
PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

1																	17	18		
1	2												1	2						
1	H																		1	He
1.00797																			1.00797	4.0026
3	4												9	10						
Li	Be																		F	Ne
6.939	9.0122																		18.9984	20.183
11	12												17	18						
Na	Mg																		Cl	Ar
22.9898	24.312																		35.453	39.948
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					35	36			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn					Br	Kr			
39.102	40.08	44.956	47.90	50.942	51.996	54.9380	55.847	58.9332	58.71	63.54	65.37					79.909	83.80			
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48					53	54			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd					I	Xe			
85.47	87.62	88.905	91.22	92.906	95.94	[99]	101.07	102.905	106.4	107.870	112.40					126.904	131.30			
55	56	*57	72	73	74	75	76	77	78	79	80					85	86			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg					At	Rn			
132.905	137.34	138.91	178.49	180.948	183.85	186.2	190.2	192.2	195.09	196.967	200.59					[210]	[222]			
87	88	†89	104	105	106	107	108	109	110	111	112					[210]	[222]			
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	?	?	?					[210]	[222]			
[223]	[226]	[227]	[261]	[262]	[266]	[262]	[265]	[266]	[271]	[272]	[277]					[210]	[222]			
													13	14	15	16				
													5	6	7	8				
													B	C	N	O				
													10.811	12.0112	14.0067	15.9994				
													13	14	15	16				
													Al	Si	P	S				
													26.9815	28.086	30.9738	32.064				
													31	32	33	34				
													Ga	Ge	As	Se				
													69.72	72.59	74.9216	78.96				
													49	50	51	52				
													In	Sn	Sb	Te				
													114.82	118.69	121.75	127.60				
													81	82	83	84				
													Tl	Pb	Bi	Po				
													204.37	207.19	208.980	[210]				

	ostv	max
<p>1. Slikovni prikaz modelima u pravokutniku prikazuje zamišljeni uzorak smjese tvari u zatvorenoj posudi. Smjesu čine atomi elementarne tvari čiji je protonski broj 16 i atomi elementarne tvari čija je masa molekule 32 Da.</p>  <p>a) U praznom pravokutniku prikaži molekule produkta reakcije ovih elementarnih tvari nakon zagrijavanja smjese. U reakciji sudjeluju svi reaktanti (nema zaostalih jedinki reaktanata). Molekule produkta (nastaje tvar X) prikaži koristeći oblike zadane u prvom pravokutniku.</p> <p><i>Ponuđeno rješenje mora biti korektno i mora poštovati valencije atoma kisika i atoma sumpora. Ali, nije nužno da prikazi molekula produkata moraju ukazivati na savijenu građu. Prikazi mogu ukazivati i na linearnu (štapičastu) građu.</i></p> <p>b) Kemijskom formulom predoči kvalitativni sastav produkta iz zadatka 1.a (tvar X).</p> <p>Kvalitativni sastav tvari X je: _____ <b>SO<sub>2</sub></b> _____</p> <p>c) Tvar X nalazimo kao štetnu tvar u sastavu smoga. Pokusom je utvrđeno da vodena otopina tvari X sadrži oksonijeve ione. Napiši jednadžbu kemijske reakcije dobivanja vodene otopine tvari X. (Obavezno navedi agregacijska stanja jedinki.)</p> <p>_____ <b>SO<sub>2</sub>(g) + 2 H<sub>2</sub>O(l) → H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq) + HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)</b></p> <p>_____ <b>SO<sub>2</sub>(g) + H<sub>2</sub>O(l) → H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>(aq)</b></p> <p>_____ <b>SO<sub>2</sub>(g) + 3 H<sub>2</sub>O(l) → 2 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq) + SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq)</b> _____</p> <p><i>Bilo koja od ove tri jednadžbe kemijske reakcije.</i></p> <p><i>1 bod ako su navedeni svi reaktanti i produkti uz točne stehiometrijske odnose i</i></p> <p><i>1 bod ako su točno navedena sva agregacijska stanja.</i></p>	<p>/0,5</p> <p>/0,5</p> <p>/2</p>	<p>3</p>
<p>2. Prouči napisane jednadžbe kemijskih reakcija i zaokruži slovo ispred one koja opisuje promjenu tijekom koje se smanjuje energija sustava.</p> <p>A) 2 H<sub>2</sub>O → 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub></p> <p>B) CuSO<sub>4</sub> · 5 H<sub>2</sub>O → CuSO<sub>4</sub> + 5 H<sub>2</sub>O</p> <p><b>C) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O → 2 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b></p> <p>D) 6 CO<sub>2</sub> + 6 H<sub>2</sub>O → C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6 O<sub>2</sub></p> <p><i>Ako je označeno više od jednog odgovora ne davati bodove.</i></p>	<p>/1</p>	<p>1</p>

3. Niže navedene promjene (Promjena 1 i Promjena 2) zbivaju se tijekom zagrijavanja polaznih tvari.

**Promjena 1**



**Promjena 2**



- a) Napiši kemijske nazive polaznih tvari u promjenama 1 i 2.

Polazna tvar u **Promjeni 1** je jod, a polazna tvar u **Promjeni 2** je amonijev klorid.

Za svaki kemijski naziv po 0,5 boda

/2x  
0,5

- b) Po čemu se razlikuju Promjena 1 i Promjena 2? Objasni svoj odgovor.

Promjena 1 je fizikalna promjena, a promjena 2 je kemijska promjena. Tijekom promjene 1 jod samo mijenja agregacijsko stanje, a tijekom promjene 2 nastaju nove tvari.

1 bod za razlikovanje vrste promjena.

1 bod za objašnjenje.

/2x1

- c) Da bismo dokazali produkte, koji nastaju tijekom Promjene 2, možemo se poslužiti navlaženim crvenim i plavim lakmusovim papirićima. Popuni tablicu i navedi kemijske nazive produkata te koji indikator treba uporabiti za pojedini produkt i kako će se u konkretnom slučaju promijeniti boja pojedinog indikatora.

	Kemijski naziv	Indikator	Promjena boje
PRODUKT 1	amonijak	crveni lakmus	poplavi
PRODUKT 2	klorovodik	plavi lakmus	pocrveni

Za svaki potpuno točno ispunjeni redak 1 bod.

/2x1

- d) Napiši kemijske oznake i kemijske nazive onih vrsta kemijskih jedinaka koje su uzrokovala promjenu boje lakmusnih papirića tijekom **Promjene 2**.

Kemijske jedinice	Kemijska oznaka	Kemijski naziv
Vrsta 1	$\text{OH}^-$	hidroksidni ioni
Vrsta 2	$\text{H}_3\text{O}^+$	oksonijev ioni

Za svaki točno ispunjen redak tablice 1 bod.

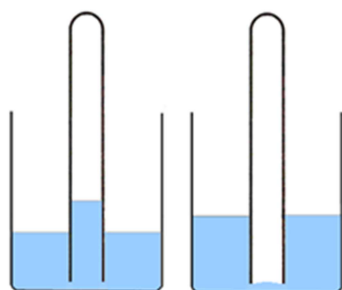
/2x1

7

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

7

4. U dvije čaše, označene slovima **A** i **B**, uliven je jednak volumen vode. Dvije epruvete potpuno su ispunjene plinovima **Plin 1** i **Plin 2**. Plin 1 nastaje anaerobnom razgradnjom organskih tvari u barama, a **Plin 2** je oksid koji nastaje potpunim izgaranjem Plina 1.



čaša A

čaša B

- a) Imenuj plinove **1** i **2** i odredi njihov položaj u epruvetama **A** i **B**. Potrebne podatke upiši u tablicu.

	Ime plina	Epruveta (A ili B)
Plin 1	metan	B
Plin 2	ugljkov dioksid ili ugljkov(IV) oksid	A

Za svaki točan odgovor 0,5 boda.

Za Plin 2 priznati i ako je učenik napisao samo jedan od naziva.

- b) Objasni svoj odgovor na pitanje 4.a, tj. objasni odluku koji je plin u kojoj epruveti.

Ugljkov dioksid topljiv je u vodi pa će se razina vode u epruveti promijeniti. Topljivost metana u vodi je malena pa će se i razina vode u epruveti vrlo malo promijeniti.

- c) Koji od navedenih plinova, **Plin 1** ili **Plin 2**, pogoduje otapanju kalcijevog karbonata u prirodnim vodama?

Mogući odgovori su: Plin 2, ugljkov dioksid, ugljkov(IV) oksid,  $CO_2$

Priznati jedan od mogućih odgovora.

- d) Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti svoj odgovor u zadatku 4.c).



/4x  
0,5

/1

/0,5

/1

4,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

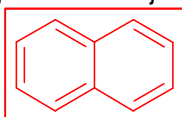
4,5

5. U laboratorijskoj čaši nalazi se smjesa natrijevog klorida i aromatskog ugljikovodika kemijske formule  $C_{10}H_8$ .

a) Napiši kemijski naziv ugljikovodika koji se nalazi u smjesi.

Kemijski naziv ugljikovodika je: \_\_\_\_\_ **Naftalen** \_\_\_\_\_

b) Nacrtaj strukturnu formulu ugljikovodika koji se nalazi u smjesi.



**Prihvati bilo koji točan prikaz strukture naftalena.**

c) Kojim postupkom možeš izdvojiti ugljikovodik iz smjese?

\_\_\_\_\_ **Sublimacijom** \_\_\_\_\_

/0,5

/1

/0,5

2

6. a) Matematičkim znakom (<, > ili =) prikaži odnos masa između molekula navedenih tvari i objasni svoj odgovor.

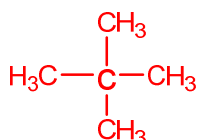
$m(2,2\text{-dimetilpropan})$  \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_  $m(2\text{-metilbutan})$

Objašnjenje:

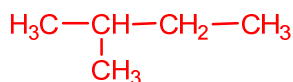
\_\_\_\_\_ **2,2-dimetilpropan i 2-metilbutan su strukturni izomeri pentana. Svi strukturni izomeri jednog kemijskog spoja imaju jednaku molekulsku formulu i jednaku molekulsku masu.** \_\_\_\_\_

b) Nacrtaj strukturne formule 2,2-dimetilpropana i 2-metilbutana.

2,2-dimetilpropan



2-metilbutan



**Ili bilo koji drugi korektan prikaz strukture molekula. Za svaki korektan prikaz strukture molekule po 1 bod.**

/1

/1

/2

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

6

**7.** Učenik je izveo sljedeći pokus: u jednu čašu ulio je bezbojnu tekućinu (**Otopina A**), a u drugu čašu ulio je drugu bezbojnu tekućinu (**Otopina B**). Otopini **B** dodao je kap fenolftaleina i zamijetio pojavu obojenja. Pokus je nastavio pažljivim dodavanjem otopine **A** u otopinu **B** do trenutka obezbojenja. Na kraju toga pokusa, u nastalu bezbojnu tekućinu (**Otopina C**) dodao je kap metiloranža pri čemu je otopina poprimila žutonarančastu boju.

**a)** Kolika je pH-vrijednost otopina **A** i **B** na početku pokusa, a kolika otopini **C** na kraju pokusa? Je li veća, manja ili jednaka 7?

pH-vrijednost otopine **A** je \_\_\_\_ **manja od 7** \_\_\_\_.

pH-vrijednost otopine **B** je \_\_\_\_ **veća od 7** \_\_\_\_.

pH-vrijednost otopine **C** je \_\_\_\_ **jednaka 7** \_\_\_\_.

/3x  
0,5

**b)** Lara želi prirediti bezbojne otopine **A** i **B** iz zadatka 7.a pa razgledava laboratorijsku policu. Na njoj se nalaze bočice i ampule s ovim oznakama: CO, CaO, HNO<sub>3</sub>, NO, FeO i H<sub>2</sub>O. Predloži Lari, koje tvari treba uzeti za pripravu bezbojne otopine **A** i **B**.

Za pripravu otopine **A** treba uzeti: \_\_\_\_ **HNO<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>O** \_\_\_\_

**Samo ako su navedene obje tvari.**

/1

Za pripravu otopine **B** treba uzeti: \_\_\_\_ **CaO i H<sub>2</sub>O** \_\_\_\_

**Samo ako su navedene obje tvari.**

/1

**c)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja opisuje pripravu otopine **C** uzevši u obzir tvari koje predložiš u odgovoru zadatka 7.b i imenuj ionski produkt reakcije.



**Bilo koja od ovih jednadžbi kemijske reakcije.**

/1

Naziv ionskog produkta reakcije je \_\_\_\_ **kalcijev nitrat** \_\_\_\_.

/0,5

**d)** Kojoj vrsti kemijskih spojeva pripada ionski spoj čija se otopina (**Otopina C**) nalazi u čaši na kraju pokusa?

Taj ionski spoj spada u \_\_\_\_ **sol** \_\_\_\_.

/0,5

**e)** Kako nazivamo kemijsku reakciju koja se dogodila pri miješanju otopina **A** i **B**?

To je \_\_\_\_ **reakcija neutralizacije** \_\_\_\_.

/0,5

**f)** Kojim postupcima bismo mogli izdvojiti ionski produkt iz otopine C? Zaokruži slovo ispred dva točna odgovora.

☐ A) filtriranjem

☒ B) destilacijom

☒ C) uparavanjem otopine

☐ D) sublimacijom

**Za svaki točan odgovor po 0,5 boda.**

**Ako je označeno više od dva odgovora ne davati bodove.**

/2x  
0,5

7

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

7

8. Metan reagira s kisikom, a produkti te reakcije su voda i ugljikov(IV) oksid.

a) Pretpostavi da, pri jednakim uvjetima tlaka i temperature, imamo tri zatvorene posude (P1, P2 i P3) u kojima se nalaze molekule metana i kisika.

P1: 2 molekule metana i 4 molekule kisika

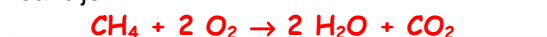
P2: 1 molekula metana i 4 molekule kisika

P3: 4 molekule metana i 2 molekule kisika

Ako u svakoj posudi provedemo kemijsku promjenu, u kojoj posudi nećemo naći molekule neizreagiranih reaktanata? (Uz uvjet da je provedena maksimalna moguća promjena.)

U posudi P1.

b) Obrazloži svoj odgovor na pitanje 8.a odgovarajućom jednačbom kemijske reakcije.



/1

/1

2

9. a) U čašama na laboratorijskom stolu nalaze se uzorci tekućih ugljikovodika UGV1, UGV2 i UGV3. Neke karakteristike tih ugljikovodika dane su u niže navedenoj tablici i u zapisima koji opisuju ponašanje s vodenom otopinom broma. Dopuni zapise o ponašanju tih ugljikovodika s vodenom otopinom broma, a u tablicu unesi podatke koji nedostaju.

Za UGV1:  $\text{UGV1} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2$  (događa se kemijska promjena)

Za UGV2:  $\text{UGV2} + \text{Br}_2 \rightarrow$  nema reakcije

Za UGV3:  $\text{C}_5\text{H}_8$  + 2  $\text{Br}_2 \rightarrow$   $\text{C}_5\text{H}_8\text{Br}_4$  (događa se kemijska promjena)

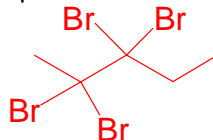
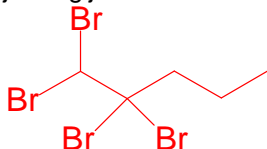
Uzorak	Kemijski naziv ugljikovodika	Broj atoma ugljika u molekuli	Molekulska formula
UGV1	heksen	6	$\text{C}_6\text{H}_{12}$
UGV2	pentan	5	$\text{C}_5\text{H}_{12}$
UGV3	pentin	5	$\text{C}_5\text{H}_8$

Za svaki točan odgovor (točno dopisan podatak) po 0,5 boda.

b) Kojoj vrsti (tipu) kemijskih reakcija pripada reakcija ugljikovodika s bromom?

To su reakcije adicije.

c) Nacrtaj strukturne formule organskih molekula koje mogu nastati potpunom reakcijom ugljikovodika UGV3 i vodene otopine broma



Za svaku korektnu strukturnu formulu 1 bod.

/6x

0,5

/0,5

/2x1

6,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

8,5

- 10.** Od ponuđenih tvrdnji odaberi onu koja točno odgovara na postavljeno pitanje:  
 Koja je tvar potrebna za "aktivaciju" sode bikarbone pri pripremi tijesta za kolače?  
 Odgovori tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točne tvrdnje. Dozvoljeno je odabrati samo jednu tvrdnju.  
 A) Šećer, jer oksidira sodu bikarbonu.  
 B) Kuhinjska sol, jer sa sodom bikarbonom daje ugljikov dioksid.  
 C) Limunska kiselina, jer iz sode bikarbone istiskuje ugljikov dioksid.  
 D) Voda, jer djelomično otapa sodu bikarbonu i s njome čini heterogenu smjesu.

Ako je označeno više od jednog odgovora ne davati bodove.

/1

1

- 11.** a) *Kristalna soda* je starinski naziv za jednu vrstu hidrata natrijevog karbonata. Izračunaj broj molekula vode u formulskoj jedinici toga hidrata, ako znaš da je maseni udio vode u tom spoju 0,629. Napiši kemijsku formulu i kemijski naziv *kristalne sode*.

Račun:

$$w(\text{voda u sodi}) = [N \cdot M_r(\text{H}_2\text{O})] / M_r(\text{sodi})$$

$$M_r(\text{soda}) = M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) / w(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ u sodi})$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = [w(\text{H}_2\text{O u sodi}) \cdot M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3)] / [M_r(\text{H}_2\text{O}) \cdot w(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ u sodi})]$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = [0,629 \cdot 106] / [18 \cdot 0,371] = 9,98$$

1 bod za povezivanje masenog udjela vode i  
 ukupne relativne molekulske mase kristalne sode.

1 bod za povezivanje masenog udjela formulske jedinice natrijevog karbonata  
 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) i ukupne relativne molekulske mase formulske jedinice kristalne sode.

Kemijska formula kristalne sode je:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

Kemijski naziv kristalne sode je: **natrijev karbonat dekahidrat**

- b) Ako se u čašu koja sadrži otopinu kristalne sode uroni traka tkanine, ali tako da je jedan kraj trake uronjen u otopinu, a drugi njen kraj preko ruba čaše visi izvana, nakon nekog vremena na vanjskom kraju tkanine pojavit će se kapljice. Koji procesi omogućuju pojavu kapljica na vanjskom dijelu trake od tkanine? Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.

- A) difuzija B) isparavanje C) kapilarnost  
 D) osmoza E) napetost površine

Ako je označeno više od dva odgovora ne davati bodove.

- c) Ako ostavimo čašu i traku iz zadatka 11.b da neko vrijeme stoje na radnoj površini, na vanjskom kraju trake, na vanjskim stijenkama čaše i na radnoj površini pojavit će se bijele čvrste nakupine. Koje promjene omogućuju pojavu tih bijelih čvrstih nakupina? Zaokruži slova ispred dva točna odgovora.

- A) otapanje B) sedimentacija C) sublimacija  
 D) isparavanje E) kristalizacija F) hlađenje

Ako je označeno više od dva odgovora ne davati bodove.

- d) Što su u kemijskom smislu bijele čvrste nakupine iz teksta zadatka 11.c?

**To je kristalna soda.**

Može i bilo koji drugi odgovor koji jasno identificira  
 da je u pitanju natrijev karbonat dekahidrat.

- e) Koju prirodnu pojavu pojednostavljeno „simulira“ pokus opisan u pitanjima 11.b i 11.c?

**Nastajanja stalaktita i stalagmita (spiljskih ukrasa, siga...).**

/2x1

/1

/1

/2x

0,5

/2x

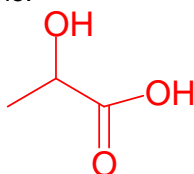
0,5

/1

/1

8

- 12.** a) Kemijska formula mliječne kiseline je  $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ . Nacrtaj strukturnu formulu molekule mliječne kiseline.



**Za bilo koju vrstu korektne strukture molekule.**

/1

- b) Navedi kemijske nazive funkcijskih skupina koje sadrži molekula mliječne kiseline.

**Molekula mliječne kiseline sadrži jednu hidroksilnu i jednu karboksilnu skupinu.**

**Za svaki kemijski naziv funkcijske skupine po 0,5 boda.**

/1

- c) Mliječna kiselina u ljudskom organizmu nastaje razgradnjom šećera glukoze u mišićnim stanicama u kojima nema dovoljno kisika. Skupljanje mliječne kiseline u mišićima izaziva tzb. *upalu mišića* i pojavu grčeva.

S druge strane poznato je da u vodenoj otopini sode bikarbone crveni lakmusov papir poplavi. Poveži svojstva mliječne kiseline i sode bikarbone i odgovori na pitanje:

Kako pripravak pripremljen od vode i sode bikarbone pomaže pri otklanjanju tegoba pri upali mišića?

**Soda bikarbona daje lužnate otopine, pa pripravak neutralizira mliječnu kiselinu. Tako nastaju soli mliječne kiseline koje su topljive u krvi pa se smanjuju nakupine mliječne kiseline koje su uzrok bolovima.**  
**Priznati svaki smislen odgovor koji navodi da je bitna neutralizacija (1 bod)**  
**te nastajanje soli mliječne kiseline koje su topljive u krvi (1 bod).**

/2

4

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

=

50

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

4