

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 lantanoïdi	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.** Kalcijev karbid je čvrsta tvar, koja se upotrebljava pri dobivanju etina. Aluminijev hidroksid prisutan je u nekim antacidima (sredstvima za neutralizaciju solne kiseline u želudcu). Kalijev permanganat je anorganski spoj, koji se upotrebljava kao jako oksidacijsko sredstvo, sredstvo za izbjeljivanje i sredstvo za dezinfekciju. U sastavu cinkove masti, koja se upotrebljava u liječenju herpesa, nalazi se cinkov oksid. Napiši kemijske formule kemijskih spojeva koji su navedeni u tekstu.

solna kislina _____ HCl _____

etin _____ $\text{HC}\equiv\text{CH}$, (C_2H_2) _____

kalcijev karbid _____ CaC_2 _____

aluminijev hidroksid _____ $\text{Al}(\text{OH})_3$ _____

kalijev permanganat _____ KMnO_4 _____

cinkov oksid _____ ZnO _____

$$\frac{1}{6x} \cdot 0.5$$

3

- 2.** Navedene su kemijske formule sljedećih spojeva: NH_3 , H_2SO_3 , H_3PO_4 , BaCl_2 , CuSO_4 , NaOH . Upiši u stupce tablice odgovarajuće kemijske formule navedenih spojeva.

Kiseline	Baze	Soli
H_2SO_3 , H_3PO_4	NH_3 , $NaOH$	$BaCl_2$, $CuSO_4$

$$\frac{1}{6x} \cdot 0,5$$

3

- 3.** Prilikom ispitivanja topljivosti hidroksida u vodi, u epruvetu je uliveno nekoliko mililitara vodene otopine željezova(III) klorida i nekoliko mililitara natrijeve lužine. Dobiven je smeđi talog.

a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije za dobivanje smeđeg taloga s naznačenim agregacijskim stanjima.



ili



ili



/1

1 bod za jednadžbu kemijske reakcije

Ako učenik nije naveo agregacijska stanja ili ih je pogrešno naveo
onda 0,5 boda po izjednačenoj JKR.

b) Predloži postupak kojim ćeš talog odvojiti od otopine.

Filtracijom. (Ili centrifugiranjem pa odlijevanjem tekućine.)

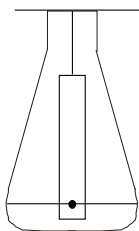
/1

2

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

8

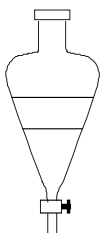
4. a) Na slici je prikazana jedna od metoda odjeljivanja. Navedi naziv metode.



_____ kromatografija _____

/1

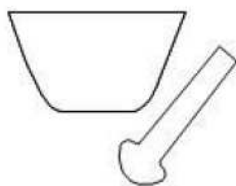
- b) Na slici je prikazan dio aparature za ekstrakciju. Imenuj ga.



_____ lijevak za odjeljivanje _____

/1

- c) Slika prikazuje keramičko ili porculansko posuđe koje koristimo za usitnjavanje tvari. Navedi naziv posuđa.



_____ tarionik s tučkom _____

/1

Ako učenik napiše samo tarionik 0,5 boda.

3

5. Topljivost natrijeva klorida u vodi pri 20 °C izražena masenim postotkom je 26,47 %. Koliku masu natrijeva klorida se može otopiti u 200 grama vode pri navedenoj temperaturi?

$$w(\text{NaCl}) = 0,2647$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ g}$$

$$w(\text{NaCl, otopina}) = m(\text{NaCl}) / m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) = x / (x+200 \text{ g})$$

$$0,2647 = x / (x+200); 0,2647x + 52,94 = x;$$

$$52,94 = x - 0,2647x; 52,94 = 0,7353x;$$

$$x = 71,99 \text{ g}$$

Priznati 72 grama i priznati sve rezultate izražene s do maksimalno 5 znamenki, (moguća odstupanja zbog zaokruživanja).

1 bod za korektan postupak

1 bod za točno rješenje

/2x1

2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5

6. Značajna masa kalcija u ljudskom organizmu nalazi se u kostima. Masa kostura osobe, čija je tjelesna masa 53 kg, iznosi 9 kg. Maseni udio anorganskih soli u kostima kostura je 45 %, a maseni udio kalcijevog fosfata u tim solima je 85 %. Izračunaj prosječnu masu kalcija u kosturu osobe čija je masa 53 kg.

$$m(\text{kostur}) = 9 \text{ kg}$$

$$w(\text{anorganske soli, kosti}) = 45 \%$$

$$w(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 85 \%$$

$$w(\text{Ca, Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 38,76 \%$$

$$M_r(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310,18$$

$$m(\text{anorganske soli}) = 4,05 \text{ kg}$$

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 3,44 \text{ kg}$$

$$m(\text{Ca}) = 1,33 \text{ kg}$$

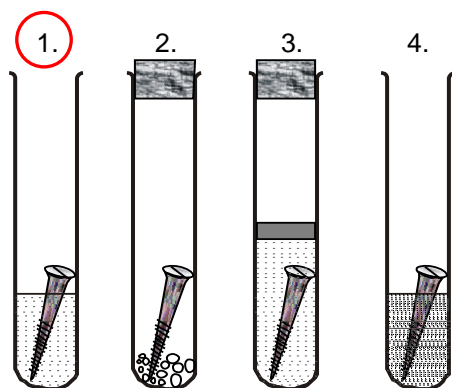
1 bod za točnu izračunatu masu anorganskih soli,
1 bod za točno izračunatu masu kalcijevog fosfata,
1 bod za točno izračunati maseni udio kalcija u kalcijevom fosfatu,
1 bod za točno izračunatu masu kalcija
ili 4 boda za konačno rješenje ako je računski postupak korektan
Priznati sve rezultate izražene s do maksimalno 5 znamenki,
(moguća odstupanja zbog zaokruživanja).

/4x1

4

7. Crtež prikazuje ispitivanje korozije. U epruveti 1 čavlić je gotovo cijeli uronjen u vodu. U epruveti 2, koja je začepljena i u njoj nema vode, uz čavlić se nalazi i sredstvo za sušenje. U epruveti 3, koja je začepljena, čavlić je uronjen u vodu, a iznad nje se nalazi i sloj ulja. U epruveti 4, koja nije začepljena, čavlić je gotovo cijeli uronjen u ulje.

U prikazu zaokruži broj iznad epruvete u kojoj će čavlić najviše oksidirati tijekom tjedan dana.
Objasni svoj odgovor.



____ Najviše će oksidirati čavlić u epruveti 1. Ona nije zatvorena i u njoj se nalazi voda u koju je čavlić uronjen. Željezo najbolje hrđa na granici voda-zrak. _____

Priznati i svaki drugi smisleni odgovor.

/1

/1

2

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

6

8. Nastavnica je učenicima pokazala jedno od svojstava koncentrirane sumporne kiseline. Ostavila je u otvorenoj laboratorijskoj čašici 2 mL koncentrirane sumporne kiseline. Nakon tjedan dana učenici su uočili promjenu.

a) Zaokruži točan odgovor.

A) volumen kiseline je ostao isti

B) volumen kiseline se smanjio

☒ C) volumen kiseline se povećao

/1

b) Obrazloži svoj odgovor.

_____ Sumporna kiselina jako je higroskopno sredstvo. _____

/0,5

_____ Upija vlagu iz zraka i time povećava svoj volumen. _____

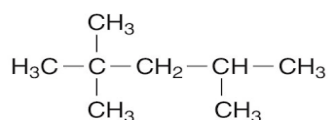
/0,5

_____ Koncentrirana kiselina se razrjeđuje. _____

/0,5

2,5

9. Kondenzirana strukturna formula prikazuje molekulu jednog ugljikovodika.



a) Navedi sustavno ime ugljikovodika prikazanog u 9. zadatku.

_____ 2,2,4-trimetilpentan _____

/0,5

b) Navedi ime ravnolančanog ugljikovodika koji je strukturni izomer ugljikovodika koji je prikazan kondenziranom strukturnom formulom u 9. zadatku.

_____ oktan _____

/0,5

c) Koji je tip kemijskih reakcija (uz posebne uvjete) karakterističan za skupinu spojeva kojoj pripadaju ugljikovodici navedeni u pitanjima a) i b).

_____ supstitucija _____

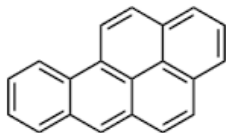
/1

2

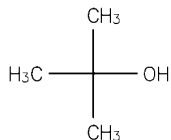
UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

4,5

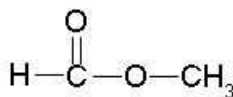
- 10.** Prikazane su strukturne formule molekula četiriju organskih spojeva. Ispod svake strukturne formule napiši ime **skupine** organskih spojeva kojoj pripada prikazani organski spoj.



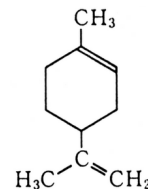
_____ **areni** _____
(aromatski
ugljikovodici)



_____ **alkoholi** _____



_____ **esteri** _____



_____ **ugljikovodici** _____
(nezasićeni
ugljikovodici)

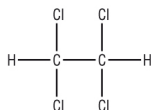
/4x
0,5

2

- 11.** Prouči reakcijsku shemu i odgovori na pitanja.

1. $A + B \rightarrow C$

2. $C + B \rightarrow$



a) Napiši odgovarajuće jednadžbe kemijskih reakcija

1. _____ **$CH \equiv CH + Cl_2 \rightarrow CHCl = CHCl$** _____

/1

2. _____ **$CHCl = CHCl + Cl_2 \rightarrow$**  _____

/1

/0,5

b) Imenuj krajnji (konačni) produkt reakcije. _____ **1,1,2,2-tetrakloretnan** _____

2,5

- 12.** Ubacimo li komadić natrija u epruvetu u kojoj ima desetak mililitara vode on će ostati na njezinoj površini. Ubacimo li ga u epruvetu u kojoj ima desetak mililitara etanola natrij će potonuti.

a) Usporedi gustoću vode i alkohola.

_____ **Alkohol ima manju gustoću od vode.** _____

/1

b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju u drugoj epruveti. Naznači agregacijska stanja tvari.

_____ **$2 CH_3CH_2OH(aq) + 2 Na(s) \rightarrow 2 CH_3CH_2ONa(aq) + H_2(g)$** _____

/1

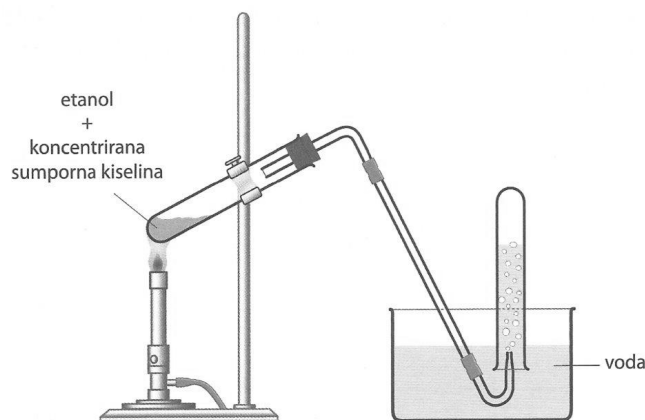
1 bod za točno napisanu jednadžbu kemijske reakcije.
Priznati jednadžbu kemijske reakcije i u ionskom obliku.
0,5 boda ako nisu navedena agregacijska stanja tvari.

2

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

6,5

- 13.** Crtež prikazuje aparaturu za dobivanje jednog ugljikovodika, a u tekstu ispod nje opisan je postupak.



U epruvetu, u kojoj se nalaze etanol i koncentrirana sumporna kiselina, dodan je pijesak. Sadržaj epruvete je zagrijavan. Dobiveni plinoviti produkt sakupljan je u epruvetu s vodom u pneumatskoj kadi (pogledaj sliku). Nakon izvjesnog vremena, epruveta sa sakupljenim plinovitim produktom uronjena je u jednu vodu.

- a) Kakva je topljivost dobivenog ugljikovodika u vodi (na temelju opisa pokusa i slike)?

_____ Dobiveni ugljikovodik nije topljiv u vodi. _____

/1

- b) Što će se dogoditi s jednom vodom prilikom uvođenja dobivenog ugljikovodika?

_____ Obezbojit će se. _____

/1

- c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja prikazuje dobivanje plinovitog ugljikovodika prema crtežu i tekstu zadatka 12.



/1

- d) Čemu služi koncentrirana sumporna kiselina?

_____ Sumporna kiselina je dehidrationsko sredstvo, oduzima vodu, ona je katalizator. _____
Priznati odgovor u kojem je navedno nešto od ovoga.

/1

- e) Zašto je u epruvetu dodan pijesak?

_____ Pijesak omogućuje ravnomjerno vrenje, kako bi se spriječilo pucanje epruvete, ... _____

/1

5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

5

- 14.** Karboksilne kiseline s deset i više ugljikovih atoma u molekuli su krutine masnog opipa, a nazivamo ih više masne kiseline. Primjeri su oleinska, stearinska i palmitinska kiselina. Navedene kiseline razvrstaj na zasićene i nezasićene.

Zasićene: _____ **stearinska, palmitinska** _____

Nezasićene: _____ **oleinska** _____

/2x

0,5

/0,5

1,5

- 15.** Miris breskve potječe od pentil-butanoata. Ovaj spoj pripada skupini organskih spojeva s kisikom.

a) Navedi ime skupine organskih spojeva kojoj pripada pentil-butanoat.

_____ **esteri** _____

/0,5

b) Napiši kondenziranu strukturnu formulu pentil-butanoata.

_____ **CH₃CH₂CH₂COOCH₂CH₂CH₂CH₂CH₃** _____

/0,5

1

- 16.** Spojevi zemnoalkalijskog elementa četvrte periode boje plamen ciglastocrveno. Kemijskom reakcijom navedenog elementa i octene kiseline nastaje sol koja se upotrebljava kao konzervans i regulator kiselosti.

a) Napiši kemijsku oznaku kationa navedenog kemijskog elementa.

_____ **Ca²⁺** _____

/0,5

b) Imenuj sol nastalu kemijskom reakcijom metala i octene kiseline.

_____ **kalcijev acetat ili kalcijev etanoat** _____

/0,5

c) Dodatkom 1 mL soka crvenog kupusa otopini soli iz zadatka b) boja soka se promijeni u zelenu. Kakva je otopina novonastale soli s obzirom na pH-vrijednost?

_____ **Lužnata.** _____

/1

2

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4,5

- 17.** U tablici su navedene eksperimentalno dobivene vrijednosti vrelišta metanola, propan-1-ola, propan-2-ola i etanola. Svakom vrelištu pridruži odgovarajući alkohol.

Alkohol	Vrelište, $t / ^\circ\text{C}$
metanol	64,7
etanol	78,3
propan-2-ol	82,3
propan-1-ol	97,2

0,5 boda (za svaki točno smješten alkohol)

/4x
0,5

2

- 18.** Upuhujemo li zrak iz pluća u epruvetu napunjenu vapnenom vodom ona će se zamutiti. Nastavimo li upuhavati zrak, nakon nekog vremena otopina će se razbistriti. Napiši odgovarajuće jednačbe kemijskih reakcija s naznačenim agregacijskim stanjima.



/1



/1

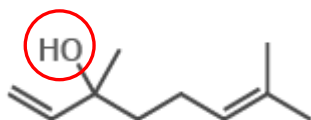
2 x 1 bod za svaku točnu jednačbu kemijske reakcije s točnim agregacijskim stanjima

2 x 0,5 boda ako nisu navedena agregacijska stanja za svaku jednačbu kemijske reakcije

Priznati i druge korektne oblike (npr. ionski oblik) jednačbi kemijskih reakcija.

2

- 19.** Na slici je prikazan linalool, organski spoj prisutan u balzamu za usne.



a) Zaokruži karakterističnu funkcijsku skupinu koja određuje vrstu organskih spojeva kojoj pripada linalool.

/1

b) Imenuj zaokruženu skupinu? Hidroksilna skupina

/1

c) Izračunaj relativnu molekulsku masu i maseni udio funkcijske skupine u molekuli linaloola.

$$M_r(\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}) = 154,25$$

$$w(\text{OH}, \text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}) = 0,11$$

/2x1

priznati ukoliko je učenik izrazio maseni postotak 11 %
Priznati sve rezultate izražene s do maksimalno 5 znamenki,
(moguća odstupanja zbog zaokruživanja).

Za točno izračunatu relativnu molekulsku masu 1 bod.

Za točno izračunati maseni udio (ili postotak) 1 bod

4

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

8

20. Kupovni alkohol je 96 %-tna vodena otopina etanola. Za dobivanje apsolutnog (bezvodnog) alkohola dodaje mu se živo vapno ili bakrov(II) sulfat.

a) Napiši formule anorganskih spojeva navedenih u tekstu ____ H_2O , CaO , $CuSO_4$ ____

/3x
0,5

b) Napiši jednadžbu kemijske reakcije oduzimanja vode kupovnom alkoholu sa živim vapnom.



Ne treba inzistirati na oznaci agregacijskog stanja za kalcijev hidroksid, može biti i (aq).

/1

2,5

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

	+		+		+	
--	---	--	---	--	---	--

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

Ukupni bodovi

	+		+		+		=		
--	---	--	---	--	---	--	---	--	--

50

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

2,5