

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2020.

PISANA ZADAĆA, 4. veljače 2020.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

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.

Zadatke od 1. do 5. riješi tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točnog odgovora ili točne tvrdnje.

	ostv.	maks.
1. Kojoj vrsti reakcija pripada gorenje ugljikovodika? A) Oksidaciji u kojoj se troši toplina. <input checked="" type="radio"/> B) Oksidaciji u kojoj se oslobađa toplina. C) Supstituciji u kojoj se oslobađa toplina. D) Supstituciji u kojoj se troši toplina.		/1,0
		1
2. Koja je od ponuđenih tvrdnja za većinu organskih spojeva točna? A) Topljivi su u vodi. B) Imaju visoka tališta. C) Dobro provode električnu struju. <input checked="" type="radio"/> D) Lako su zapaljivi.		/1,0
		1
3. Pri zagrijavanju organske tvari s bakrovim(II) oksidom dolazi do njezina izgaranja u vodu i ugljikov(IV) oksid. Koja od navedenih tvrdnja opisuje promjenu bakrova(II) oksida pri zagrijavanju s organskom tvari? <input checked="" type="radio"/> A) Reducira se u bakrov(I) oksid i elementarni bakar. B) Oksidira se u bakrov(I) oksid. C) Oksidira se u elementarni bakar. D) Disproporcionira se u bakrov(I) oksid i elementarni bakar.		/1,0
		1
4. Glavni sastojak zemnog plina gori u kloru čađavim plamenom. Koja od jednadžbi kemijskih reakcija opisuje navedenu promjenu? A) $C(s) + Cl_2(g) \rightarrow CCl_2(s)$ <input checked="" type="radio"/> B) $CH_4(g) + 2 Cl_2(g) \rightarrow C(s) + 4 HCl(g)$ C) $CH_4(g) + 4 Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + 4 HCl(g)$ D) $C_2H_6(g) + 6 Cl_2(g) \rightarrow C_2Cl_6(g) + 6 HCl(g)$		/1,0
		1

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	4
--	---

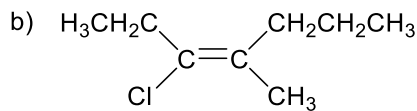
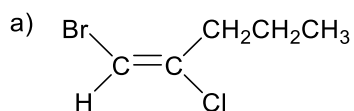
5. Koji je od navedenih kemijskih elemenata, koji ulaze u sastav organskih spojeva, element najmanje elektronegativnosti?

A) ugljik
☒ B) vodik
 C) kisik
 D) dušik

/1,0

1

6. Koristeći nomenklaturu IUPAC imenuj spojeve.

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

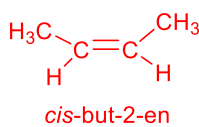
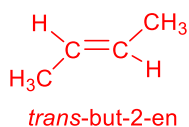
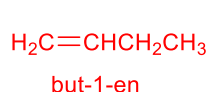
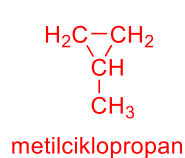
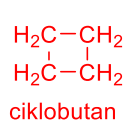
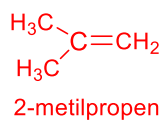
a) *E*-1-brom-2-klorpent-1-en ili *trans*-1-brom-2-klorpent-1-en

b) *E*-3-klor-4-metilhept-3-en

2 boda (2 × 0,5 boda za ime spoja i 2 × 0,5 boda za svaku konformaciju)

2

7. Nacrtaj **sažete strukturne formule** i imenuj sve spojeve empirijske formule CH_2 i relativne molekulske mase 56,12.

/12x
0,5

6 bodova (0,5 bodova za svaku strukturnu formulu i 0,5 boda za svaki naziv;
 strukturnu formulu but-2-ena i ime spoja koji ne uključuju *cis* i *trans* izomere bodovati
 s 0,5 bod+0,5 bod)

6

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

9

8. U čaši od 200 mL nalazi se 100 g usitnjenog leda. Usitnjenom ledu polagano se doda 40 mL 60 %-tne sumporne kiseline uz miješanje staklenim štapićem.

8. a) Predvidi kolika će biti temperatura smjese nakon što se pomiješa led i 60 %-tna sumporna kiselina.

☒ A) $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

B) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

C) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

D) $60\text{ }^{\circ}\text{C}$

1 bod

8.b) Obrazloži odabrani odgovor.

/2x
1,0

Razrjeđivanjem 60 %-tne kiseline oslobađa se malo topline. Otopina sumporne kiseline u vodi ima niže ledište nego čista voda. Led se tali, a za tu promjenu potrebna je toplina i zato smjesa leda i vode ima temperaturu nižu od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1 bod (0,5 boda za odgovor u kojem se navodi da otopina kiseline ima niže ledište od čiste vode i 0,5 boda za odgovor u kojem se navodi taljenje leda za što je potrebna toplina i da se daljnjim razrjeđivanjem već razrijeđene otopine oslobađa malo topline)

2

9. Ako na čuperak tamne kose dodamo malo 10 %-tne otopine vodikova peroksida, čuperak kose će izbljediti zbog reakcije vodikova peroksida s organskom vrstom koju možemo prikazati općenitom formulom RCH=CHR .

9.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije opisane promjene.



9.b) Kojoj skupini organskih spojeva pripada produkt reakcije iz zadatka 9.a)?

dihidroksi spoj ili diol ili 1,2-diol ili geminalni diol

9.c) Kojoj skupini reakcija organskih spojeva pripada reakcija iz zadatka 9.a)?

adiciji

/3x
1,0

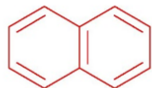
3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

5

10. Naftalen je ugljikovodik čija molekula sadrži dva sraštena benzenska prstena.

10. a) Nacrtaj veznim crticama strukturnu formulu naftalena.



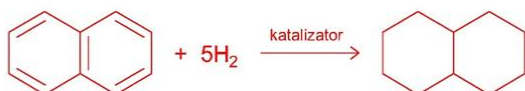
1 bod

10. b) Napiši molekulsku formulu naftalena.

$C_{10}H_8$

1 bod

10. c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije potpunog katalitičkog hidrogeniranja naftalena uz povišenu temperaturu i tlak.



Ili **$C_{10}H_8 + 5 H_2 \xrightarrow{\text{katalizator}} C_{10}H_{18}$**

1 bod

10. d) Koja se od metoda odvajanja može primijeniti za odjeljivanje naftalena iz smjese s kalcijevim karbonatom?

sublimacija

1 bod

10.e) Znanstvenim je istraživanjima dokazano da biljka magnolija proizvodi male količine naftalena, dok pojedine vrste termita sintetiziraju velike količine tog istog spoja. Objasni zašto stablo magnolije nema biljne uši dok ih je grm ruže prepun i kako proizvodnja navedenog spoja koristi termitima.

Naftalen kojeg sintetiziraju magnolija i termiti je insekticid koji ih štiti od napada različitih insekata.

1 boda (0,5 boda za objašnjenje za magnoliju i 0,5 boda za objašnjenje za termite ili 1 bod za odgovor da je naftalen insekticid)

/5x
1,0

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

5

- 11.** Tvar **X** građena je od kristala tamnoljubičaste boje. Jedinka tvari **X** sadrži 6 atoma, a $M_r(X) = 158,04$. Zagrijavanjem tvari **X** nastaje tvar **Y**, plin bez boje i mirisa koji ne gori, ali podržava gorenje. Uz tvar **X**, nastaju još dva produkta u čvrstom stanju u kojima je omjer atoma 2:1:4 i 1:2.

11.a) Napiši kemijsku formulu tvari **X** i jednadžbu reakcije opisane promjene uz oznake agregacijskih stanja.



1 bod

/1,0



2 boda (1 bod za točno napisanu jednadžbu, 0,5 boda za agregacijska stanja i 0,5 boda za oznaku zagrijavanja)

/2,0

14.b) Alotropska modifikacija plina **Y** sastoji se od tri atoma i ima veliku važnost za život na Zemlji. 16. rujna obilježava se Međunarodni dan te alotropske modifikacije. Napiši ime alotropske modifikacije plina **Y** i prikaži ju rezonancijskim strukturama.

Alotropska modifikacija plina Y - ozon



2 boda (0,5 boda za ime alotropske modifikacije plina Y, 2 x 0,5 boda za svaku rezonancijsku strukturu, 0,5 boda za rezonantne strelice)

/2,0

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

12. U 50 g vode temperature 20 °C stavi se komad uzorka metala **M** jednake mase i temperature 95 °C. Nakon nekog vremena temperatura vode i metala se izjednače i ona iznosi 26,3 °C.

12.a) Izračunaj vrijednost specifičnog toplinskog kapaciteta metala **M**. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4,18 J g⁻¹ K⁻¹.

$$c(\text{metal}) = \frac{c(\text{H}_2\text{O}) \times m(\text{H}_2\text{O}) \times (T_2 - T_1)}{m(\text{metal}) \times (T_3 - T_2)} = \frac{4,18 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1} \times 50 \text{ g} \times 6,3 \text{ K}}{50 \text{ g} \times 68,7 \text{ K}} = 0,383 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

2 boda (1 bod za postupak i 1 bod za točan rezultat uz pripadajuću mjernu jedinicu)

/2,0

12.b) Na temelju vrijednosti molarnih toplinskih kapaciteta navedenih metala odredi što je metal **M**.

Metal	Zn	Ag	Cu	Fe
$C_m / \text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$	24,91	25,24	24,47	25,02

$$M(\text{metal}) = \frac{C_m}{c} = \frac{\sim 25 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}}{0,383 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}} = 65,3 \text{ g mol}^{-1}, \text{ metal je Zn, cink}$$

2 boda (1 bod za izračun ili opis zaključka i 1 bod za odgovor Zn/cink, odgovor bez izračuna ili opisa zaključka se ne boduje).

/2,0

12.c) Pločice metala uronjene u otopinu odgovarajućih iona čine galvanski članak. Shematski prikaži galvanski članak čiji je potencijal 0,46 V.

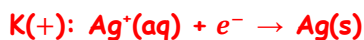
Polučlanak	$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})$	$\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$	$\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$
E°/V	-0,76	0,80	0,34	-0,44

$\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag}(\text{s})$

2 boda (1 bod za shematski prikaz i 1 bod za oznake agregacijskih stanja)

/2,0

12.d) Prikaži jednadžbe reakcija koje opisuju procese na elektrodama galvanskog članka iz zadatka 11.c), uz oznake agregacijskih stanja.



2 boda (svaka parcijalna jednadžba nosi 1 bod: 2 × 0,5 boda za jednadžbu i 2 × 0,5 boda za agregacijska stanja i oznaku elektroda, ako su jednadžbe prikazane na krivim elektrodama, rješenje bodovati s 1 bodom)

/2,0

8

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

8

13. a) Koncentracije Ag^+ i Cl^- iona u otopini iznose $0,005 \text{ mol dm}^{-3}$, pri 25°C .

Hoće li doći do taloženja AgCl(s) ako konstanta produkta topljivosti srebrova klorida pri 25°C iznosi $1,82 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$?

$$[\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-] = 0,005 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,005 \text{ mol dm}^{-3} = 2,5 \times 10^{-5} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$[\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-] > K_{\text{pt}}, \text{ sol se taloži}$$

2 boda (1 bod za izračun i 1 bod za zaključak koji proizlazi iz odnosa umnoška zadanih koncentracija i K_{pt}). Odgovor bez izračuna se ne boduje.

/2,0

13.b) Koja se promjena događa ako se žuti talog srebrova jodida izloži djelovanju Sunčeve svjetlosti? Koji produkt reakcije uzrokuje tu promjenu?

Talog posivi od izlučenog srebra. Priznati i odgovor da talog potamni od izlučenog srebra.

1 bod (0,5 boda za promjenu boje taloga i 0,5 boda za izlučivanje srebra)

/1,0

13.c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije uz oznake agregacijskih stanja koja opisuje promjenu iz zadatka 13.b)



1 bod (0,5 boda za pravilno izjednačenu jednadžbu i 0,5 boda za oznake agregacijskih stanja i oznaku $h\nu$)

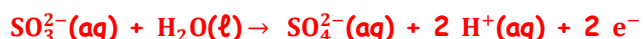
/1,0

4

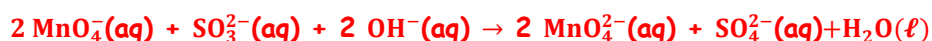
UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4

- 14.** Dvije epruvete napune se do polovine razrijeđenom otopinom kalijeva permanganata. Boja otopine je svijetlo ljubičasta. U prvu epruvetu doda se 1 do 2 mL razrijeđene otopine sumporne kiseline, u drugu jednak volumen koncentrirane otopine natrijeva hidroksida. Boja otopina pritom se neće promijeniti. U obje epruvete doda se po 0,5 mL natrijeva sulfita. Otopina u prvoj epruveti će se obezbojiti, dok će otopina u drugoj epruveti postati zelena. Promjene koje se odvijaju u epruvetama 1 i 2 opiši parcijalnim jednažbama oksidacije i redukcije te ukupnom jednažbom uz oznake agregacijskih stanja.

Epruveta 1:

3 boda (2 × 0,5 boda za svaku ispravno napisanu parcijalnu jednažbu i 2 × 0,5 boda za ispravno napisana agregacijska stanja; 0,5 boda za ispravno napisanu sumarnu jednažbu i 0,5 boda za ispravno označena agregacijska stanja)

Epruveta 2:

3 boda (2 × 0,5 boda za svaku ispravno napisanu parcijalnu jednažbu i 2 × 0,5 boda za ispravno napisana agregacijska stanja; 0,5 boda za ispravno napisanu sumarnu jednažbu i 0,5 boda za ispravno označena agregacijska stanja)

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

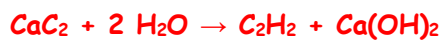
6

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

6

15. Kalcijev karbid reagira s vodom pri čemu nastaje etin. Za dokazivanje etina koristi se otopina broma u vodi (bromna voda) ili otopina broma u nekom organskom otapalu.

15.a) Napiši jednadžbu reakcije dobivanja etina.



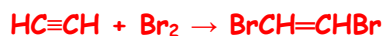
1 bod

15.b) Koja vidljiva promjena nastaje uvođenjem etina u otopinu broma?

Otopina broma se obezboji.

1 bod

15.c) Jednadžbom kemijske reakcije opiši promjenu koja nastaje uvođenjem etina u otopinu broma.



1 bod (2 x 0,5 boda ili 1 bod za ukupnu jednadžbu)

15.d) Koji od navedenih spojeva **ne reagira** s bromnom vodom?

A) heks-3-en

B) cikloheksen

C) *cis*-but-2-en

☒ D) benzen

1 bod

/1,0

/1,0

/1,0

/1,0

4

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 :

	4
--	---