

**Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja
Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo**

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenika osnovnih i srednjih škola 2020./21.

22. travnja 2021. (četvrtak)

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. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za I. dio natjecanja: zadaća

Razred:

Zaporka:

POSTIGNUTI BODOVI :

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

(potpisi članova povjerenstva):

1. _____

2. _____

3. _____

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

Prijava za I. dio natjecanja: zadaća

Razred:

Zaporka: (pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učeni(ka)ce: _____ OIB: _____

Datum rođenja:

Mjesto rođenja:

Spol: 1. muški 2. ženski (zaokružiti!)

Telefon/mobitel: _____

e-mail: _____

Puni naziv škole:

Šifra škole:

Adresa škole (ulica i broj):

Grad u kojem je škola:

Županija:

Ime i prezime mentor(a)ice:

ostv. maks.

1. Sljedeće kemijske vrste prikaži Lewisovim strukturnim formulama.

Kemijska vrsta	Lewisova strukturna formula
superoksidni ion	
permanganatni ion	
manganatni ion	
didušikov tetroksid	

2

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

2

2. 2.a) Prema kojem se kriteriju određuje središnji atom pri crtanju Lewisovih strukturnih formula?

2.b) Čemu mora biti jednak broj veznih i neveznih elektrona u Lewisovoj strukturnoj formuli?

2.c) Prema kojem se pravilu određuje broj veznih elektronskih parova u Lewisovoj strukturnoj formuli?

2.d) Navedi tri vrste atoma koje u Lewisovoj strukturnoj formuli mogu imati manje elektrona od okteta.

3

3. Ispuni prazna mjesta u tablici:

Naziv kemijskog spoja	Kemijska formula kemijskog spoja
natrijev azid	
	PCl_5
1-metilcikloheksen	
	$\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5

4. Koliki je molarni volumen idealnog plina pri 30 °C i 100 400 Pa?

1,5

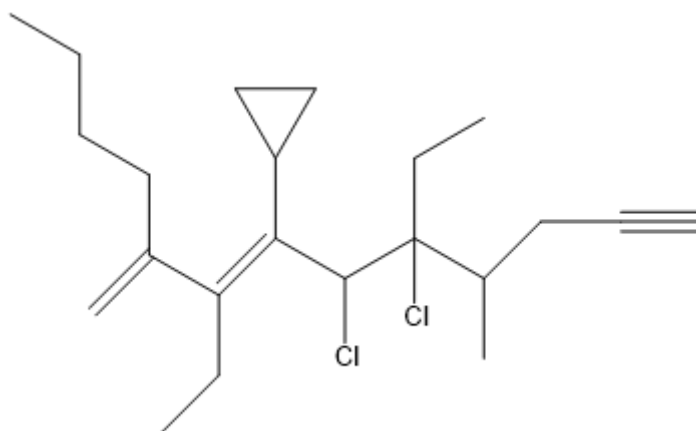
5. Molarnu masu argona moguće je odrediti vaganjem suhog uzorka argona u posudi zadanog volumena. Kako će na konačni rezultat pokusa utjecati vlažnost uzorka argona? Objasni svoj odgovor.

1,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

3

6. 6.a) Imenuj sljedeći spoj prema pravilima nomenklature IUPAC-a:



6.b) Odredi broj primarnih, sekundarnih, tercijarnih i kvarternih ugljikovih atoma u prikazanoj molekuli organskog spoja iz zadatka **6.a**.

Broj primarnih ugljikovih atoma: _____

Broj sekundarnih ugljikovih atoma: _____

Broj tercijarnih ugljikovih atoma: _____

Broj kvarternih ugljikovih atoma: _____

6.c) Napiši empirijsku formulu spoja u prikazanoj molekuli organskog spoja iz zadatka **6.a**.

Empirijska formula spoja je _____.

6.d) Kolika je množina molekula vodika potrebna za potpuno katalitičko hidrogeniranje 2 mola molekula iz zadatka **6.a**?

Potrebno je _____ molekula vodika.

3,5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

3,5

7. Prikaži:

7.a) strukturnom formulom molekulu *Z*-3-klor-4-metilheks-3-ena.

7.b) prostornom (klinastom) formulom molekulu etana

7.c) Newmanovom projekcijskom formulom zvjezdastu konformaciju molekule 1,1,1,2,2,2-heksabrometana

7.d) strukturnom formulom pomoću veznih crtica (kenogramom) molekulu 1-*tert*-butilcikloheksena.

	2
--	---

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	2
--	---

8. Dušikov(v) oksid se zagrijavanjem raspada na dušikov(IV) oksid i elementarni kisik.

8.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije i izraz za prosječnu brzinu trošenja reaktanta.

JKR: _____

Izraz za prosječnu brzinu trošenja reaktanta je:

_____ .

8.b) U kakvom su odnosu prosječne brzine nastajanja produkata? Objasni svoj odgovor.

8.c) Kojem se produktu brže mijenja množinska koncentracija i koliko puta?

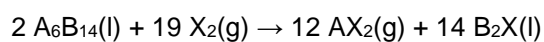
8.d) Kako će na brzinu ove reakcije djelovati povišenje energije aktivacije, a kako sniženje temperature?

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	4
--	---

- 9.** 9. Pri temperaturi od 25 °C reakcijska entalpija za prikazanu reakciju iznosi $-8326,42 \text{ kJ mol}^{-1}$.



Tvar	$\Delta_f H / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{AX}_2(\text{g})$	-393,50
$\text{B}_2\text{X}(\text{l})$	-285,84

- 9.a)** Izračunaj entalpiju stvaranja tvari A_6B_{14} .

- 9.b)** Reakcija iz zadatka **9.a** predstavlja gorenje ugljikovodika. Atome kojih kemijskih elemenata označavaju slova **A**, **B** i **X**?

- 9.c)** Ako je množina molekula tvari X_2 na početku reakcije bila 18 mola, koliko se topline oslobodilo tijekom promjene, ako se ta množina smanjila na polovicu?

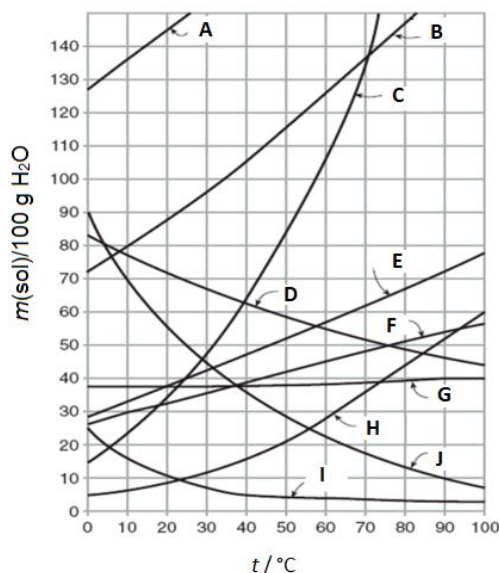
4

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4

- 10.** U tablici je prikazana topljivost kalijevog nitrata u vodi izražena kao masa kalijevog nitrata u 100 grama vode.

$t / ^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60
$m(\text{KNO}_3)/100 \text{ g H}_2\text{O}$	13,3	20,9	31,6	45,8	63,9	85,5	110



10.a) Dijagram prikazuje krivulje topljivosti različitih soli. Kojim slovom je označena krivulja topljivosti kalijevog nitrata?

Označena je slovom _____.

10.b) Kolika je množinska koncentracija vodene otopine kalijevog nitrata gustoće $1,45 \text{ g cm}^{-3}$ u kojoj je maseni postotak vode 45 %? Pretpostavimo da je to jedina sol otopljena u vodi.

10.c) Navedi slova kojima su označene soli prilikom čijih otapanja dolazi do zagrijavanja čaše.

10.d) Kojim slovom je označena sol na čije otapanje u vodi najmanje utječe promjena temperature?

10.e) Kakva je zasićenost otopine soli **B** pri temperaturi od $40 ^\circ\text{C}$, ako je masa soli u ovoj otopini 80 grama?

Otopina soli **B** je pri $40 ^\circ\text{C}$ _____.

4

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

4

- 11.** Pomiješano je 300 mL vodene otopine natrijevog karbonata, 400 mL vodene otopine natrijevog fosfata i 200 mL vodene otopine kalcijevog klorida. Sve tri polazne otopine imale su jednaku množinsku koncentraciju otopljenе tvari od $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$.

11.a) Koja je od fizikalnih veličina spomenutih u tekstu zadatka **11** ekstenzivna a koja intenzivna?

11.b) Izračunaj množinsku koncentraciju natrijevih kationa u konačnoj otopini.

11.c) Koja je od navedene tri početne otopine imala najveći osmotski tlak? Odgovor potkrijepi računom.

Najveći osmotski tlak imala je otopina _____ .

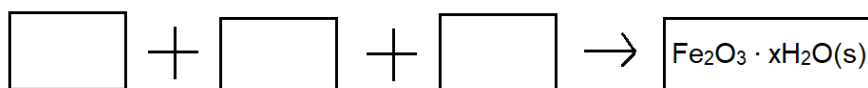
4,5

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

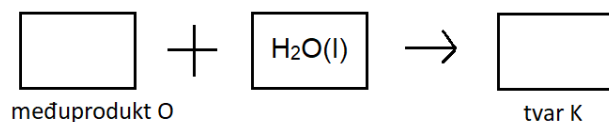
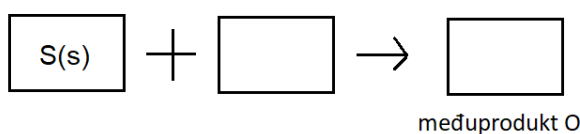
4,5

- 12.** Unesi u kvadratiće kemijske formule tvari, potrebne stehiometrijske brojeve i agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

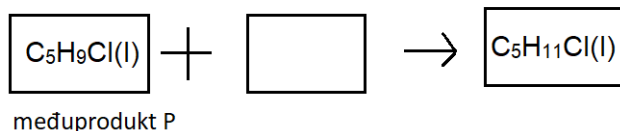
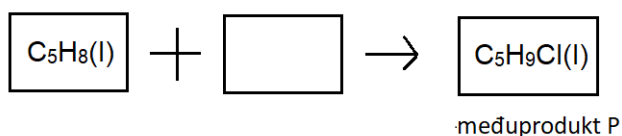
12.a) Reakcijska shema prikazuje koroziju.



12.b) Reakcijska shema prikazuje nastajanje tvari **K** koja će promijeniti boju plavog lakmus papira. Atomi sumpora su u tvari **K** u oksidacijskom stanju +IV.



12.c) Reakcijska shema prikazuje nastajanje organskog spoja $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$.



4,5

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

4,5

13. **13.a)** Poredaj sljedeće tvari po porastu tališta od najnižeg prema najvišem: voda, željezo, živa, argon, kalcij i sumporovodik.

13.b) Koliko vodikovih veza najčešće tvore molekule vode?

13.c) Jedna od tvari navedenih u tekstu zadatka **13.a** burno reagira s vodom. Napiši jednadžbu te reakcije i označi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: _____

13.d) Jedna od tvari navedenih u tekstu zadatka **13.a** dolazi u obliku dvovalentnih i trovalentnih iona. Napiši raspored elektrona po ljuskama za neutralni atom tog kemijskog elementa.

13.e) Neke od tvari navedenih u tekstu zadatka **13.a** su elementarne tvari. Koja od njih ima najvišu energiju ionizacije?

3,5

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6.
stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

+

9. stranica

+

10.
stranica

+

11.
stranica

=

Ukupni bodovi

40

UKUPNO BODOVA NA 11. STRANICI :

3,5