

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

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenika osnovnih i srednjih škola 2021./22.

5.-8. travnja 2022.

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!

Prijava za II. 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 II. 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.** Prikaži Lewisovim strukturnim formulama sljedeće kemijske vrste.

kemijska vrsta	Lewisova strukturna formula
peroksidni ion	
dikromatni ion	
trijodidni ion	
molekula dušikova(IV) oksida	

2

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

2

ostv. maks.

2. Popuni tablicu na temelju zadanih kemijskih formula ili imena kemijskih spojeva.

naziv kemijskog spoja	kemijska formula kemijskog spoja
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O}$
bakrov(I) tiocianat	
natrijev azid	
	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$

2

3. Zaokruži slovo **T** ako je tvrdnja točna ili slovo **N** ako je netočna.

- | | | |
|--|----------|----------|
| 3.a) Molarna entalpija kondenzacije ima pozitivnu vrijednost. | T | N |
| 3.b) Pri egzotermnoj reakciji u izoliranom se sustavu povećava temperatura sustava. | T | N |
| 3.c) Molarni toplinski kapacitet je količina topline koju je potrebno dovesti 1 kg tvari da mu se temperatura povisi za 1 K. | T | N |
| 3.d) Množinska koncentracija oksonijevih iona je 1000 puta veća u vodenoj otopini čija je pH-vrijednost 9 u odnosu na otopinu koja ima pH-vrijednost 6. | T | N |
| 3.e) Fluorovodična kiselina potpuno je disocirana zbog slabe H–F veze. | T | N |
| 3.f) Vodena otopina aluminijeva klorida kisela je zbog hidrolize. | T | N |

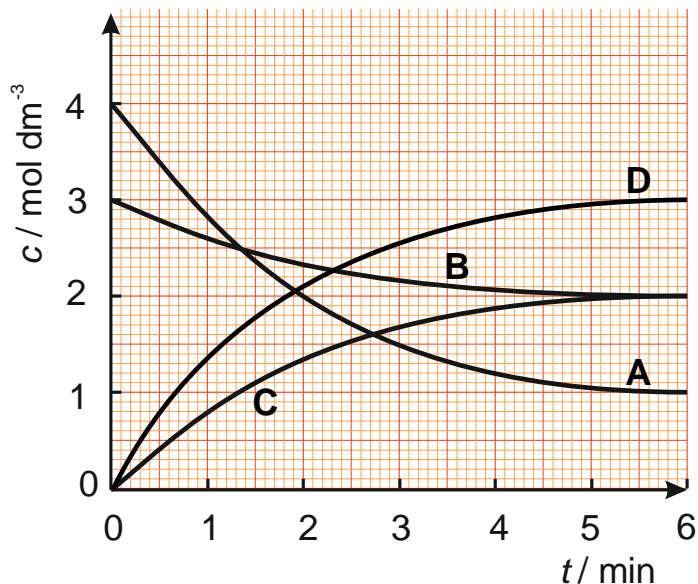
3

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

5

ostv. maks.

4. Dijagram prikazuje ovisnost množinskih koncentracija tvari **A**, **B**, **C** i **D** u reakcijskoj smjesi stalnoga volumena o vremenu.



4.a) Napiši ravnotežnu jednadžbu kemijske reakcije.

4.b) Izračunaj kolika je konstanta ravnoteže kemijske reakcije iz zadatka 4.a), ako se promjenu promatra u suprotnome smjeru?

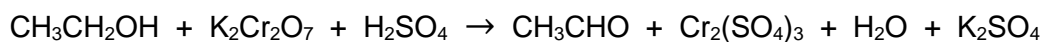
4

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

4

ostv. maks.

- 5.** Reakcija oksidacije etanola s kalijevim dikromatom rabila se u jednoj vrsti alkotesta. Kemijsku promjenu koja se događa u ovome testu opisuje sljedeća shema kemijske reakcije:



- 5.a)** Napiši zapise oksidacije i redukcije te ukupnu jednadžbu redoks-reakcije.

Oksidacija: _____

Redukcija: _____

Ukupna jednadžba redoks-reakcije: _____

- 5.b)** Što daje narančastu boju početnoj otopini?

- 5.c)** Koju će boju poprimiti otopina nakon reakcije?

- 5.d)** U kojem masenom omjeru reagiraju $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ i H_2SO_4 ?

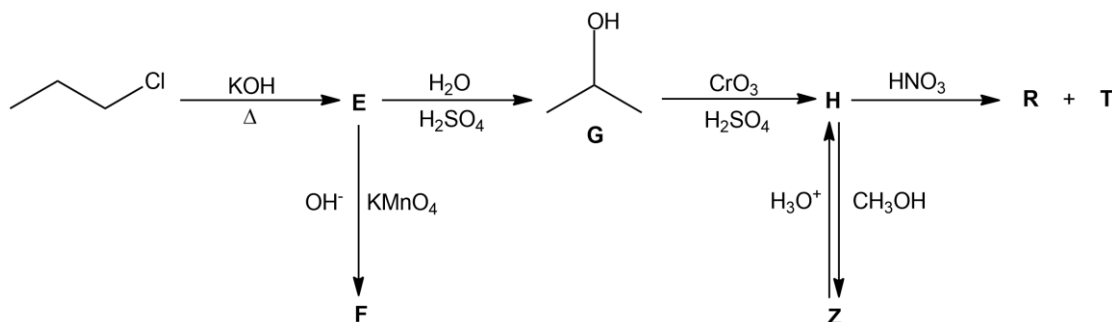
3

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

3

ostv. maks.

6. Na temelju reakcijske sheme odgovori na sljedeća pitanja.



6.a) Strukturnim formulama prikaži spojeve **E**, **F**, **H**, **Z**, **R** i **T**.

E	F	H
Z	R	T

6.b) Odredi oksidacijski broj atoma ugljika na koji je vezana hidroksilna skupina u spoju **G**.

6.c) Kojoj vrsti reakcija organskih spojeva pripada reakcija nastajanja spoja **Z** iz spoja **H** i metanola?

4
UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:
4

ostv. maks.

7. Grijanjem se kalijev klorat djelomice raspada na kisik i kalijev klorid. Zagrijavanjem 5 g kalijeva klorata masa se smanjila za 0,75 g.

7.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži raspad kalijeva klorata. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

7.b) Izračunaj broj formulačkih jedinica neraspadnutog kalijeva klorata.

4**UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:****4**

ostv. maks.

- 8.** Otopina kalijeva sulfata dobivena otapanjem 1 g te soli u 20 g vode podvrgnuta je elektrolizi tijekom 15 sati. Tijekom elektrolize korištene su inertne elektrode.

8.a) Napiši jednadžbe reakcija na elektrodama.

K(–) _____

A(+) _____

- 8.b)** Odredi potrebnu jakost struje da maseni udio kalijeva sulfata u otopini nakon 15 sati postane 20 %.

4**UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:****4**

ostv. maks.

9. Na stalku su tri epruvete označene kao **E1**, **E2** i **E3** i u njima su sljedeće vodene otopine:

epruveta	E1	E2	E3
otopina	NaOH	KOH	H ₂ SO ₄
V / cm ³	4,5	3,5	1,5
c / mol dm ⁻³	$1,5 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-6}$	$7,5 \times 10^{-7}$

- 9.a) Pomiješa li se sadržaj svih triju epruveta, doći će do kemijske reakcije. Izračunaj kolika će biti pH-vrijednost otopine nastale miješanjem cjelokupnog sadržaja svih epruveta? Pretpostavi aditivnost volumena.

- 9.b) Ako bi se u otopinu identičnu onoj u epruveti **E2** ubacio komadić aluminijske folije, došlo bi do kemijske reakcije. Prikaži tu promjenu jednažbom kemijske reakcije. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

4

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI:

4

ostv. maks.

10. U reakcijsku posudu volumena 15 dm³ stavljeno je 450 g kisika i 950 g sumporova(IV) oksida pri temperaturi 25 °C. Ravnoteža je postignuta kada je utrošeno 20 % kisika.

10.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju sumporova(IV) oksida i kisika. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

10.b) Odredi vrijednost konstante ravnoteže pri temperaturi eksperimenta.

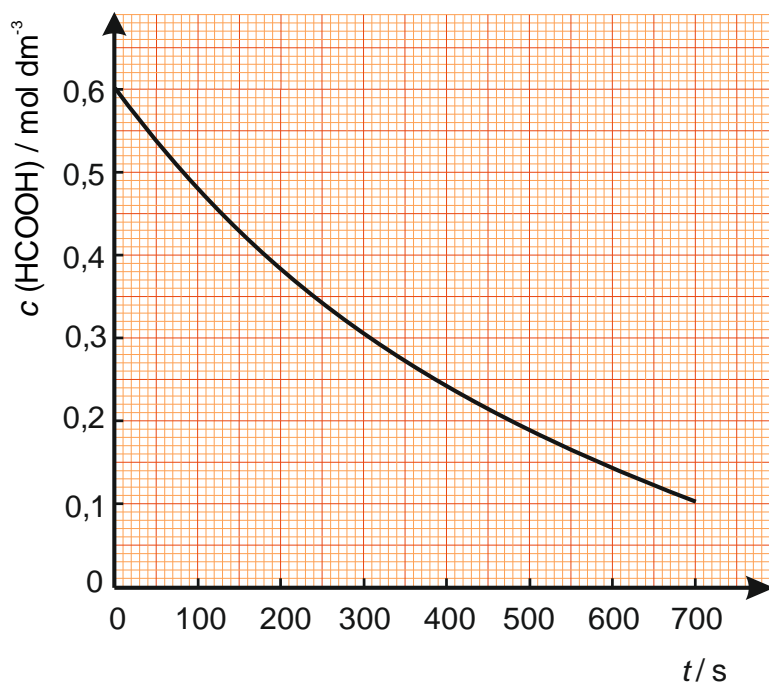
4**UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI:****4**

ostv. maks.

11. Mravlja kiselina (metanska) jako je redukcijsko sredstvo.

11.a) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju mravlje kiseline s bromom.

11.b) Mjerena je koncentracija mravlje kiseline tijekom reakcije s bromom. Na temelju podataka prikazanih na dijagramu izračunaj prosječnu brzinu trošenja mravlje kiseline u prvih 500 s reakcije.



11.c) Kako na brzinu navedene kemijske reakcije utječe povećanje energije aktivacije?

3

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI:

3

ostv. maks.

12. Konstante ionizacije sumporne kiseline iznose: $K_{a1} = 1000 \text{ mol dm}^{-3}$, $K_{a2} = 0,012 \text{ mol dm}^{-3}$.

12.a) Jednadžbama kemijskih reakcija prikaži ionizaciju sumporne kiseline.

12.b) Izračunaj pH-vrijednost otopine sumporne kiseline koncentracije $0,0030 \text{ mol dm}^{-3}$.

3

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