

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

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učen(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2019.

12–13. studenoga 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. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: **I. dio natjecanja: pisana 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: pisana zadaća**

Razred:

Zaporka: (pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učen(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):

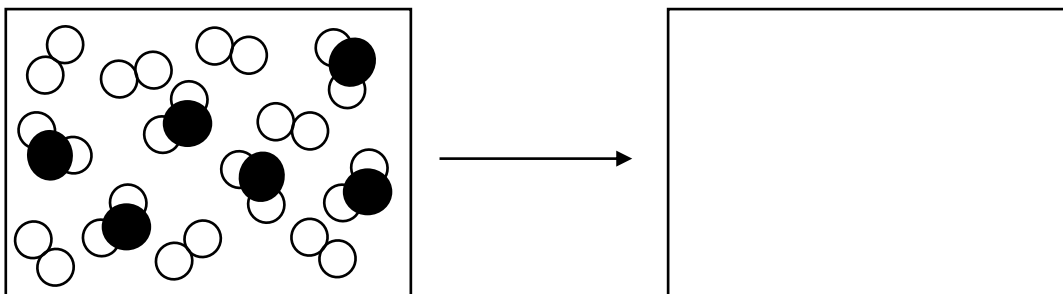
Grad u kojem je škola:

Županija:

Ime i prezime mentor(a)ice:

ostv. maks.

1. Crtež prikazuje smjesu molekula sumporova(IV) oksida i kisika (kisik je prikazan bijelim, a sumpor crnim kružićima):



Pretpostavi da su u smjesi postignuti svi potrebni uvjeti za odvijanje kemijske reakcije između navedenih molekula.

- A. Napiši jednadžbu opisane reakcije.

- B. Koji je reaktant mjerodavan u reakciji prikazanoj crtežom? Odgovor pokaži računom.

Račun:

Odgovor: _____

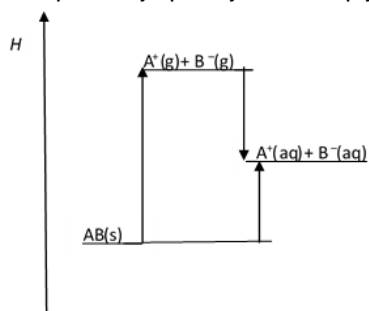
- C. U prazan kvadrat ucrtaj sastav smjese nakon završene reakcije.

2,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

2,5

2. Graf prikazuje promjene entalpije tijekom otapanja soli AB.



Koristeći se podacima iz grafa, odgovori na sljedeća pitanja:

- A. Kako će se mijenjati temperatura otopine pri otapanju soli AB?

Odgovor: _____

- B. Kako će se mijenjati topljivost soli AB, ako hladimo otopinu?

Odgovor: _____

C. Topljivost kalijeva nitrata izražena u masi soli na 100 g vode pri 40 °C iznosi 63,9 g, a pri 10 °C 20,9 g. Izračunaj broj kalijevih iona u talogu koji se izluči hlađenjem 250 g zasićene otopine sa 40 °C na 10 °C.

Račun:

5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5

- 3.** Izračunaj volumen klorovodične kiseline potreban za potpunu reakciju sa smjesom kalcijeva karbonata i kalcijeva hidrogenkarbonata. Masa smjese je 1 g, a smjesa sadrži jednake množine obiju soli. Množinska koncentracija kiseline je $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.

5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

5

4. U kalorimetru koji ima toplinski kapacitet $325 \text{ J/}^\circ\text{C}$ pomiješano je 80 mL KOH i 90 mL HCl , pri stalnome tlaku. Množinske koncentracije obiju otopina su jednake i iznose $0,9 \text{ mol/L}$. Početna je temperatura obiju otopina bila ista, 19°C . Ako je $\Delta_r H^\circ = -56,2 \text{ kJ/mol}$, izračunaj konačnu temperaturu reakcijske smjese.

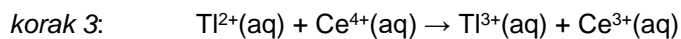
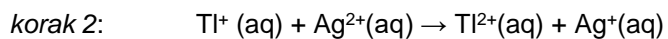
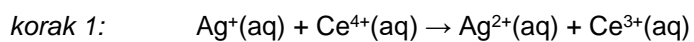
Račun:

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

5

5. Prouči reakcijski mehanizam koji se odvija u tri koraka, zatim odgovorite na pitanja A i B.



A. Koja je jedinka katalizator u opisanom reakcijskom sustavu iz zadatka 5.?

Odgovor: _____

B. Napiši jednadžbu reakcije iz zadatka 5.

Odgovor: _____

	1,5
--	-----

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	1,5
--	-----

- 6.** Vodena otopina dobivena je otapanjem 2315 g saharoze ($C_{12}H_{22}O_{11}$) u 4029 g vode pri 25 °C. Gustoća dobivene otopine je 1,029 g/mL.

A. Izračunaj osmotski tlak nastale otopine.

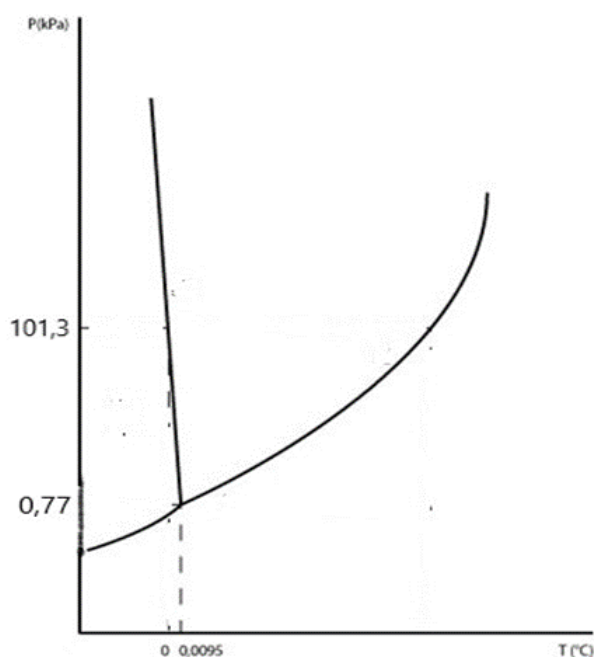
Račun:

B. Izračunaj vrelište nastale otopine. $K_b(\text{voda}) = 0,52 \text{ K kg mol}^{-1}$.

Račun:

C. Fazni dijagram prikazuje ovisnost tlaka pare o temperaturi za čisto otapalo. Ucrtaj odgovarajuću krivulju tlaka pare otopine u postojeći dijagram i označi u dijagramu povišenje vrelišta otopine u odnosu na otapalo.

Rješenje:



5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

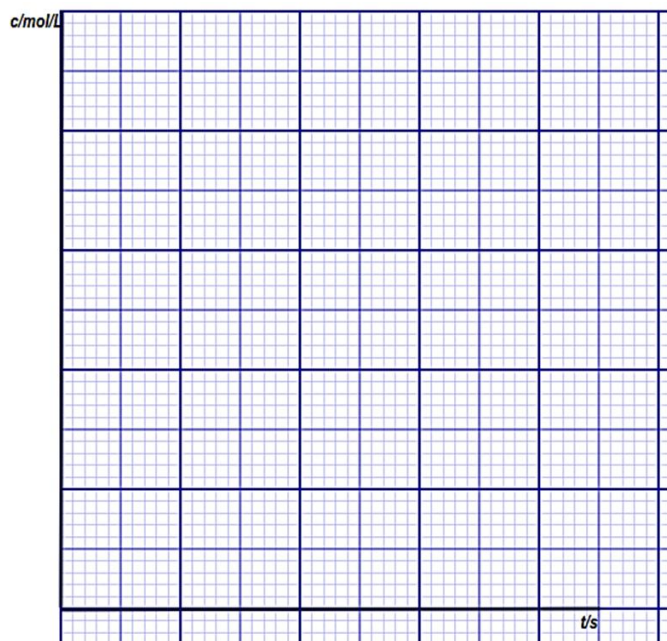
5

7. Mjerenjem promjene koncentracije tvari A u reakciji $2A \rightarrow B$ u ovisnosti o vremenu reakcije dobiveni su sljedeći podaci:

t/s	0	5	10	15	20	25	35
$c(A)/\text{mol dm}^{-3}$	1.000	0.800	0.625	0.465	0.370	0.308	0.230

A. Nacrtaj graf ovisnosti promjene množinske koncentracije tvari A o vremenu reakcije.

Rješenje:



B. Izračunaj prosječnu brzinu nestajanja (trošenja) tvari A u prvih 10 sekundi.

Račun:

C. Izračunaj trenutnu brzinu nestajanja (trošenja) tvari A u 15. sekundi.

Račun:

D. Izračunaj prosječnu brzinu nastajanja tvari B u prvih 10 sekundi.

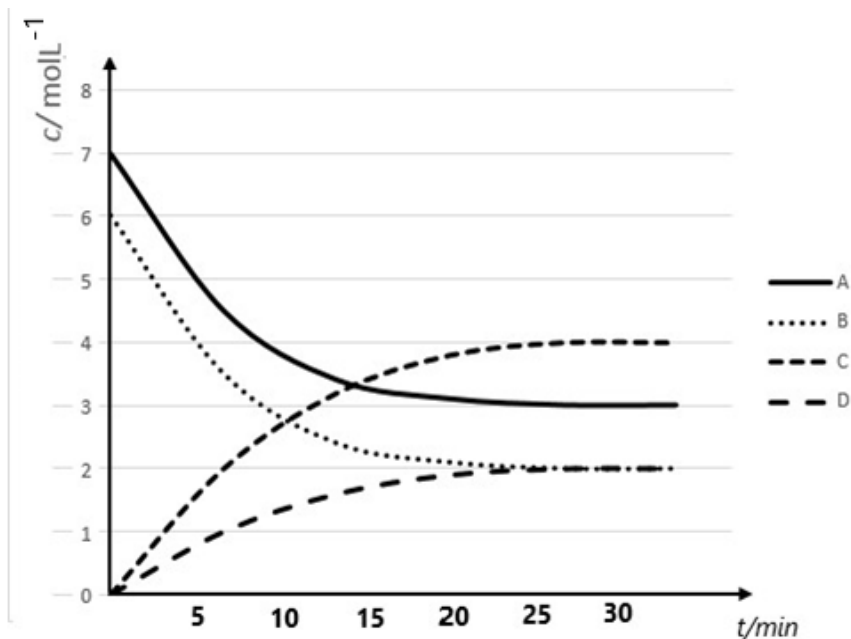
Račun:

4

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4

8. Graf prikazuje ovisnost promjene množinske koncentracije četiriju tvari o temperaturi, u reakcijskoj smjesi stalna volumena. Prouči graf, zatim odgovorite na pitanja od A. do D.



A. Napiši jednadžbu kemijske reakcije.

Odgovor: _____

B. U kojoj sekundi od početka reakcije dolazi do uspostavljanja dinamičke ravnoteže?

Odgovor: _____

C. Izračunaj konstantu ravnoteže za reakciju iz zadatka 8.A, ako se ta reakcija odvija u suprotnom smjeru.

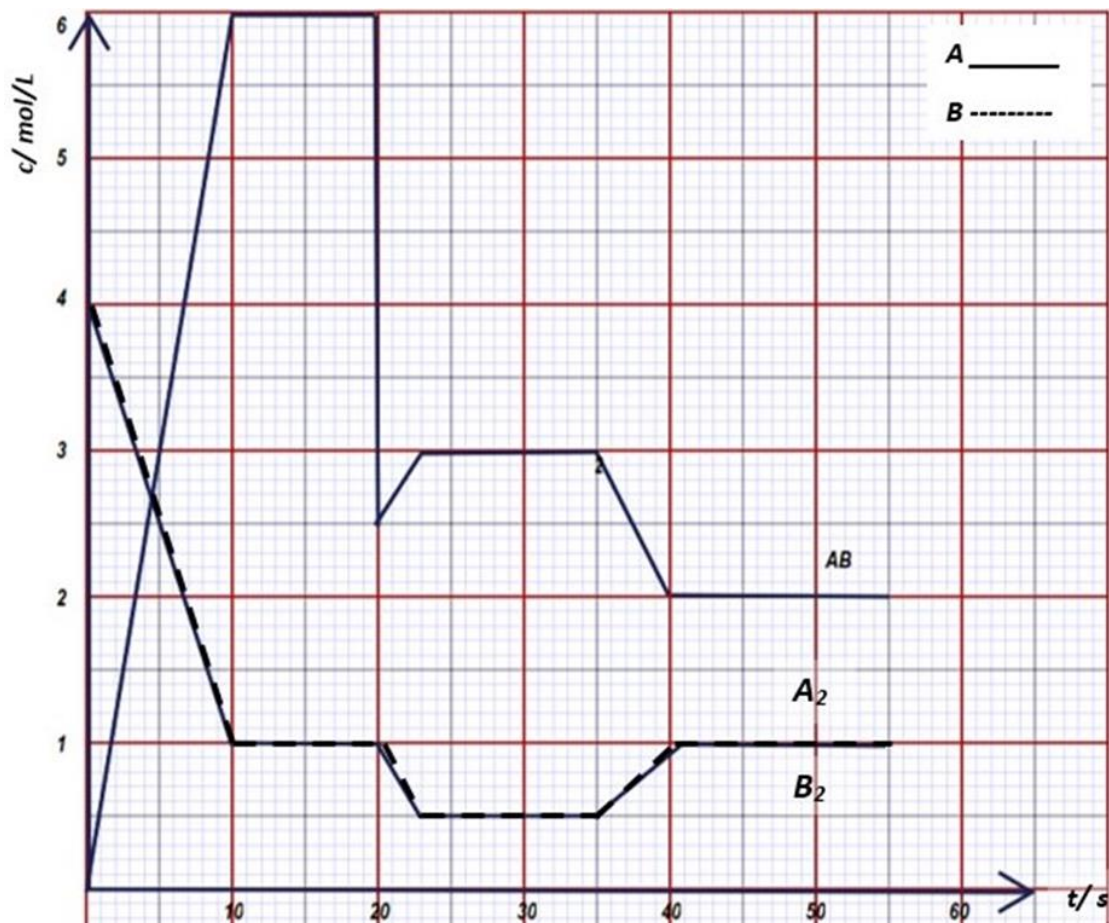
Račun:

4

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

4

9. Graf prikazuje promjenu koncentracije tvari u reakcijskom sustavu stalna volumena o vremenu za reakciju $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2 AB$. U 20. i 35. sekundi na ravnotežni sustav je izvršen određeni utjecaj. Temeljem podataka iz grafa odgovori na pitanja od A. do F.



A. Koliko je puta reakcijski sustav dosegao ravnotežno stanje? _____.

B. Izračunaj koncentracijske konstante ravnoteže za svako ravnotežno vrijeme vidljivo iz grafa.

Račun:

2

ZUKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

2

9. C. Obrazložite promjenu vidljivu na grafu u vremenu od 20. do 35. sekunde?

Odgovor:

D. Zaokružite slovo ispred odgovora koji opisuje promjenu u 35. sekundi, a koja je rezultirala promjenom vrijednosti konstante ravnoteže:

- I. povećanje koncentracije reaktanta A_2
- II. smanjenje koncentracije produkta AB
- III. povećanje temperature reakcijske smjese

E. Obrazložite svoj odgovor na potpitanje 9.D.

Obrazloženje:

F. Temeljem odgovora na prethodna potpitanja, je li unapredna reakcija $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2 AB$ egzotermna ili endotermna?

Odgovor: _____

G. Obrazložite svoj odgovor na potpitanje 9.F.

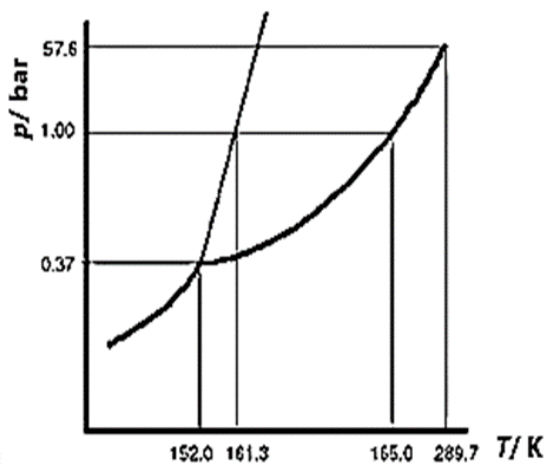
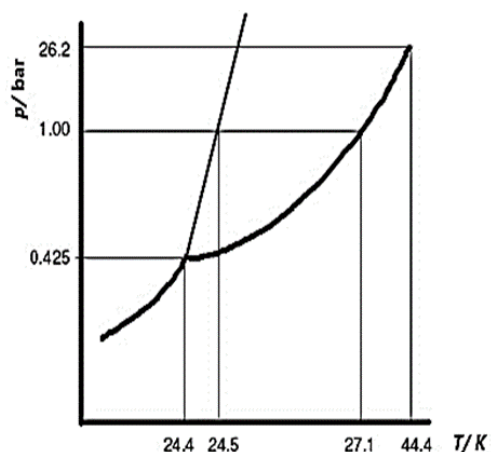
Obrazloženje:

	5
--	---

UKUPNO BODOVA NA 10. STRANICI :

	5
--	---

- 10.** Slika prikazuje fazne dijagrame dvaju plemenitih plinova, ksenona i neona. Koristeći se podacima iz dijagrama, odgovori na sljedeća pitanja.



A. Koji fazni dijagram pripada ksenonu? _____

B. Obrazloži kratko svoj odgovor na potpitanje A.

1

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 :

1