



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Identifikacijska
naljepnica

PAŽLJIVO NALIJEPI

KEMIJA

DRŽAVNA MATURA

šk. god. 2023./2024.

Ispitna knjižica 1

KEM.60.HR.R.K1.20



57434

I. Zadatci višestrukoga izbora

U sljedećim zadatcima od više ponuđenih odgovora samo je **jedan** točan.

Točne odgovore morate označiti znakom X na listu za odgovore.

Točan odgovor donosi jedan bod.

1. Koja je od navedenih tvari kemijski spoj?

- A. jabučni ocat
- B. kuhinjska sol
- C. soda bikarbona
- D. dezinfekcijski alkohol

(1 bod)

2. Eterično ulje lavande najvećim se dijelom sastoji od lako hlapljivih organskih tvari. Koji se fizikalni postupak može primijeniti za njegovo izdvajanje iz biljke?

- A. filtracija
- B. destilacija
- C. sublimacija
- D. kromatografija

(1 bod)

3. Koji od navedenih atoma ima najmanji relativni koeficijent elektronegativnosti?

- A. K
- B. Li
- C. Be
- D. Mg

(1 bod)

4. Koje je od navedenih fizikalnih svojstava tvari ekstenzivno svojstvo?

- A. gustoća
- B. entalpija
- C. topljivost
- D. viskoznost

(1 bod)

5. Ukupni tlak smjese plinova dušika i argona iznosi 112 kPa. Koliko iznosi parcijalni tlak plina argona ako je množinski udio plina dušika u smjesi 44 %?

- A. 31,4 kPa
- B. 44,8 kPa
- C. 49,3 kPa
- D. 62,7 kPa

(1 bod)

6. Gustoća vodene otopine saharoze, $C_{12}H_{22}O_{11}$, iznosi $1,59 \text{ g cm}^{-3}$. Koliko iznosi maseni udio saharoze u 250 mL vodene otopine pripremljene otapanjem 0,23 mol saharoze u vodi pri 20°C ?

- A. 10,4 %
- B. 19,8 %
- C. 26,1 %
- D. 49,5 %

(1 bod)

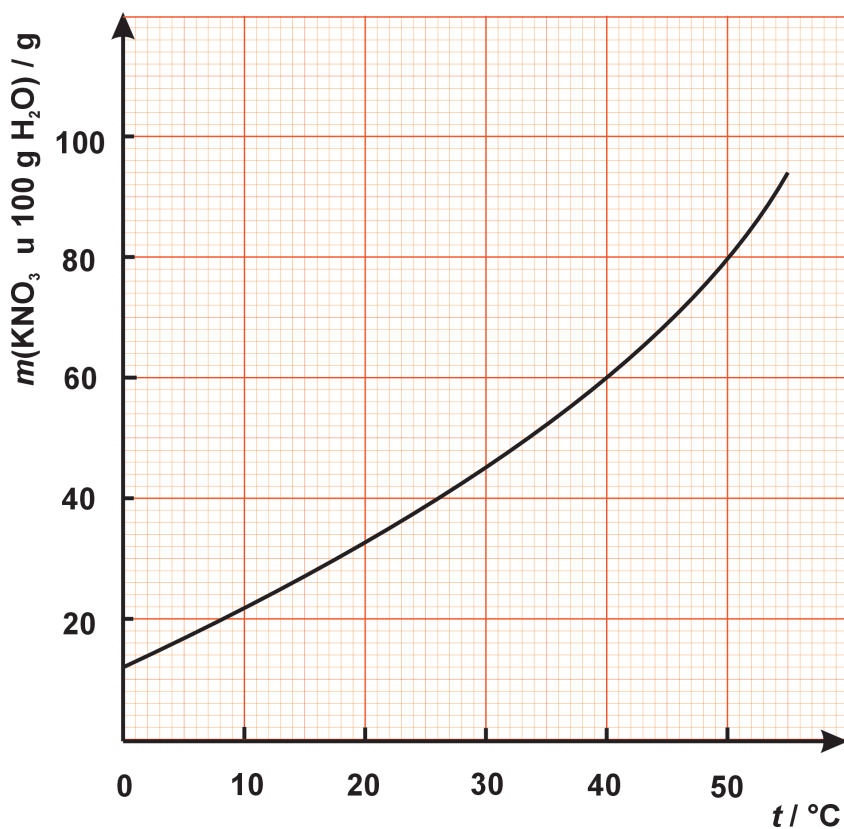
7. Kolika je masa kalijeva klorida koji treba otopiti u 500 g vode da bi se dobila otopina u kojoj je maseni udio kalijeva klorida 0,900 %?

- A. 4,50 g
- B. 4,54 g
- C. 450 g
- D. 454 g

(1 bod)

Kemija

8. Graf prikazuje topljivost kalijeva nitrata u vodi.



U posudi se nalazi smjesa 50 g vode i 50 g kalijeva nitrata pri 50 °C. Smjesa je zatim ohlađena na 40 °C. Kakva je s obzirom na zasićenost nastala heterogena smjesa pri 40 °C?

- A. zasićena otopina s talogom
- B. zasićena otopina bez taloga
- C. prezasićena otopina s talogom
- D. prezasićena otopina bez taloga

(1 bod)

9. Koja od navedenih tvari ima najniže vrelište?

- A. CH₄
- B. C₂H₆
- C. C₃H₈
- D. C₄H₁₀

(1 bod)

10. Koliki je volumen klorovodične kiseline masenoga udjela 36,0 % i gustoće $1,18 \text{ g cm}^{-3}$ potreban za pripremu 500 cm^3 otopine masene koncentracije $5,00 \text{ g dm}^{-3}$?

- A. $2,36 \text{ cm}^3$
- B. $5,89 \text{ cm}^3$
- C. $39,8 \text{ cm}^3$
- D. $42,5 \text{ cm}^3$

(1 bod)

11. Koja od navedenih jedinki može biti proton-donor u reakciji s molekulom vode?

- A. NH_3
- B. CH_4
- C. H_2PO_4^-
- D. CH_3COO^-

(1 bod)

12. Koju će boju poprimiti razrijeđena vodena otopina natrijeva hidroksida dodatkom nekoliko kapi metiloranža?

- A. žutu
- B. plavu
- C. crvenu
- D. ljubičastu

(1 bod)

13. Koji je od navedenih spojeva jedan od najčešćih sastojaka dezinfekcijskih sredstava?

- A. etanska kiselina
- B. propanon
- C. propanal
- D. etanol

(1 bod)

Kemija

14. Koji od prikazanih znakova opasnosti upozorava na nagrizaću tvar?



(1 bod)

15. Koliko je atoma kisika u dvjema formulskim jedinkama $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$?

- A. 3
- B. 6
- C. 9
- D. 18

(1 bod)

16. Kojom su vrstom kemijske veze povezani atomi u molekuli klora?

- A. ionskom
- B. metalnom
- C. vodikovom
- D. kovalentnom

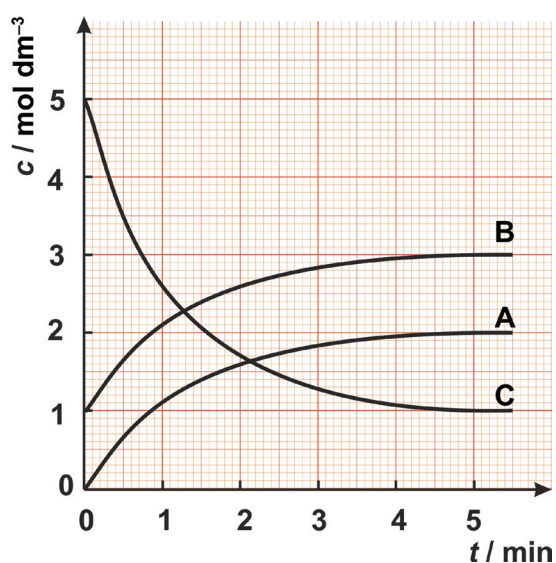
(1 bod)

17. Koja je od navedenih tvari amorfna?

- A. jod
- B. vosak
- C. dijamant
- D. saharoza

(1 bod)

18. Dijagram prikazuje ovisnost množinske koncentracije sudionika kemijske reakcije o vremenu.

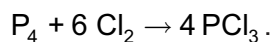


Koliko iznosi vrijednost stehiometrijskoga koeficijenta sudionika **B** u jednadžbi kemijske reakcije izvedene na temelju prikazanoga dijagrama?

- A. -1
- B. -3
- C. 1
- D. 3

(1 bod)

19. Dobivanje fosforova(III) klorida prikazano je jednadžbom kemijske reakcije:



Reakcijom 0,045 mol fosfora s 0,25 mol klora dobiveno je 0,155 mol fosforova(III) klorida. Koliko iznosi iskorištenje opisane kemijske reakcije?

- A. 62 %
- B. 83 %
- C. 90 %
- D. 93 %

(1 bod)

20. Koji od navedenih oksida kemijski reagira i s kiselinama i s lužinama?

- A. SO_2
- B. SiO_2
- C. MgO
- D. Al_2O_3

(1 bod)

21. Koja od navedenih tvari uzrokuje stanjivanje ozonskoga omotača?

- A. vodik
- B. argon
- C. metan
- D. freon-12

(1 bod)

22. Kojim se od navedenih reagensa dokazuje etanol?

- A. Tollensovim reagensom
- B. Fehlingovim reagensom
- C. otopinom joda u kalijevu jodidu
- D. kiselom otopinom kalijeva dikromata

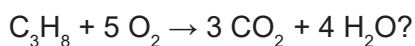
(1 bod)

23. Deoksiriboza je ugljikohidrat čiji lančasti oblik sadrži aldehidnu skupinu. Kojim se od navedenih reagensa može dokazati prisutnost deoksiriboze u otopini?

- A. bromnom vodom
- B. vapnenom vodom
- C. otopinom manganovih(II) iona
- D. amonijačnom otopinom srebrovih iona

(1 bod)

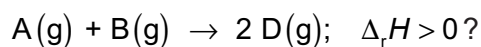
24. Koji od navedenih izraza točno opisuje prosječnu brzinu kemijske reakcije prikazane jednažbom:



- A. $\bar{v} = \frac{\Delta c(\text{C}_3\text{H}_8)}{\Delta t}$
- B. $\bar{v} = \frac{\Delta c(\text{H}_2\text{O})}{\Delta t}$
- C. $\bar{v} = -\frac{\Delta c(\text{O}_2)}{5 \Delta t}$
- D. $\bar{v} = -\frac{\Delta c(\text{CO}_2)}{3 \Delta t}$

(1 bod)

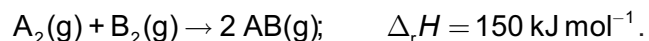
25. Koji će od navedenih čimbenika smanjiti brzinu kemijske reakcije prikazane jednažbom:



- A. zagrijavanje reakcijske smjese
- B. povećanje koncentracije reaktanata
- C. povećanje volumena reakcijske posude
- D. dodavanje katalizatora u reakcijsku posudu

(1 bod)

26. Kemijska reakcija koja se odvija u jednome koraku bez prisutnosti katalizatora opisana je termokemijskom jednažbom:



Energija aktivacije za opisanu kemijsku reakciju iznosi 270 kJ mol^{-1} . Koliko iznosi energija aktivacije za katalizirani proces ako razlika energija aktivacije za nekatalizirani i katalizirani proces iznosi 35 kJ mol^{-1} ?

- A. 115 kJ mol^{-1}
- B. 185 kJ mol^{-1}
- C. 235 kJ mol^{-1}
- D. 305 kJ mol^{-1}

(1 bod)

27. Konstanta ravnoteže disocijacije vode pri 15°C iznosi $4,50 \times 10^{-15} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$. Kolika je pH-vrijednost vode pri toj temperaturi?

- A. 4,50
- B. 6,83
- C. 7,17
- D. 9,50

(1 bod)

28. Za potpunu neutralizaciju 15 mL kalcijeve lužine utrošeno je 15 mL vodene otopine perklorne kiseline množinske koncentracije $0,2 \text{ mol dm}^{-3}$. Koliko iznosi množinska koncentracija kalcijeve lužine?

- A. $0,05 \text{ mol dm}^{-3}$
- B. $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$
- C. $0,15 \text{ mol dm}^{-3}$
- D. $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$

(1 bod)

29. U tablici su navedene pK_b vrijednosti četiriju baza pri 25 °C.

Baza	pK_b
etilamin	3,23
dimetilamin	3,36
amonijak	4,74
fenilamin	9,37

Koja je od navedenih baza najjača?

- A. etilamin
- B. dimetilamin
- C. amonijak
- D. fenilamin

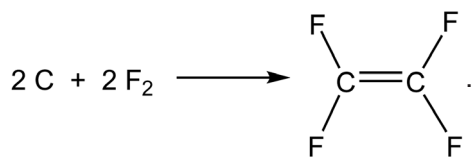
(1 bod)

30. Vruća voda u čaši primjer je otvorenoga termodinamičkog sustava. Do kojih energijskih promjena dolazi tijekom hlađenja vode pri tlaku 101,3 kPa?

- A. Smanjuju se energija sustava i energija okoline.
- B. Povećavaju se energija sustava i energija okoline.
- C. Povećava se energija sustava, a smanjuje energija okoline.
- D. Smanjuje se energija sustava, a povećava energija okoline.

(1 bod)

31. Nastajanje tetrafluoretena prikazano je jednađbom kemijske reakcije:



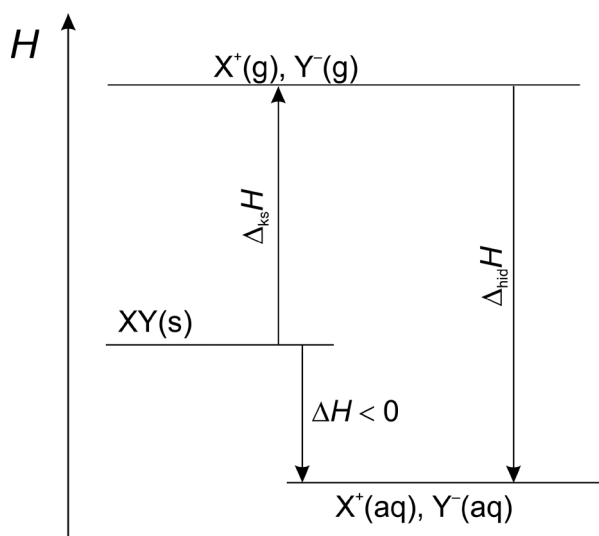
Koliko iznosi entalpija nastajanja tetrafluoretena ako su

$\Delta_b H(\text{C-F}) = 175,5 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_b H(\text{C=C}) = 287 \text{ kJ mol}^{-1}$ i $\Delta_b H(\text{F-F}) = 157 \text{ kJ mol}^{-1}$?

- A. $-1303 \text{ kJ mol}^{-1}$
- B. -675 kJ mol^{-1}
- C. 675 kJ mol^{-1}
- D. 1303 kJ mol^{-1}

(1 bod)

32. Slika prikazuje entalpijski dijagram za proces otapanja soli **XY** u vodi.

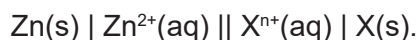


Koja od navedenih tvrdnja točno opisuje prikazani proces?

- A. Promjena temperature ne utječe na topljivost soli **XY**.
- B. Hlađenjem zasićene otopine dolazi do taloženja soli **XY**.
- C. Otapanjem soli **XY** povećava se temperatura u reakcijskoj posudi.
- D. Hlađenjem nezasićene otopine soli **XY** postiže se zasićenost otopine.

(1 bod)

33. Galvanski članak prikazan je shemom:



Razlika standardnih elektrodnih potencijala toga članka pri 25 °C iznosi 1,104 V. Koja se od navedenih promjena može uočiti na pozitivnome polu galvanskoga članka?

- A. pojava mjehurića
- B. izlučivanje crvenosmeđega taloga
- C. izlučivanje srebrnastosivoga taloga
- D. smanjivanje obujma pozitivne elektrode

(1 bod)

34. Koliko iznosi razlika standardnih elektrodnih potencijala za galvanski članak u kojemu je elektroda načinjena od željeza uronjena u otopinu željezove(II) soli, a elektroda načinjena od srebra uronjena u otopinu srebrove soli?

- A. 1,247 V
- B. 0,837 V
- C. -0,837 V
- D. -1,247 V

(1 bod)

35. Koja od navedenih jednadžbi kemijskih reakcija opisuje promjenu koja **nije** spontana?

- A. $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- B. $\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- C. $\text{Cu(s)} + \text{FeSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Fe(s)}$
- D. $\text{Mg(s)} + \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn(s)}$

(1 bod)



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Identifikacijska
naljepnica

PAŽLJIVO NALIJEPI

KEMIJA

DRŽAVNA MATURA

šk. god. 2023./2024.

Ispitna knjižica 2

KEM.60.HR.R.K2.16



57436

II. Zadatci kratkoga odgovora, zadatci dopunjavanja i zadatci produženoga odgovora

U sljedećim zadacima odgovorite kratkim odgovorom ili dopunite rečenicu / tablicu / grafički prikaz / shematski prikaz upisivanjem sadržaja koji nedostaje.

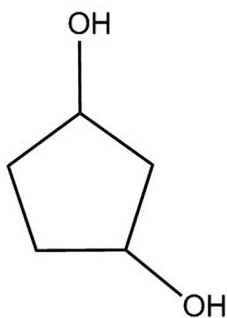
U zadacima s računanjem potrebno je prikazati i postupak s ispravnim mjernim jedinicama.

Odgovore upišite **samo** na predviđeno mjesto u ispitnoj knjižici.

Točan odgovor donosi jedan ili dva boda.

1. Riješite zadatke vezane uz nazivlje spojeva.

1.1. Napišite kemijski naziv spoja čija je molekula prikazana strukturnom formulom.



Odgovor: _____

(1 bod)

1.2. Napišite kemijsku formulu kalcijeva klorata.

Odgovor: _____

(1 bod)

2. Kemijskom analizom ustanovljeno je da je maseni udio kisika u oksidu nemetala X_2O 36,4 %. Odredite molekulsku formulu oksida toga istog nemetala u kojemu je maseni udio kisika 53,4 %.

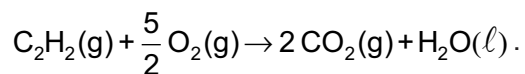
Postupak:

Odgovor: _____

(2 boda)

Kemija

3. U neizoliranoj posudi izgaranjem 26,020 g etina oslobađa se 1299,5 kJ topline. Gorenje etina prikazano je jednadžbom kemijske reakcije:



- 3.1. Koliko iznosi reakcijska entalpija opisane kemijske reakcije?

Postupak:

Odgovor: $\Delta_r H =$ _____

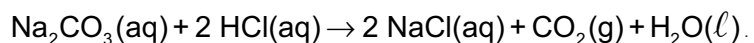
(1 bod)

- 3.2. Kakva je opisana kemijska reakcija s obzirom na izmjenu energije između sustava i okoline?

Odgovor: _____

(1 bod)

4. Promjena koja se događa prilikom neutralizacije vodene otopine natrijeva karbonata i klorovodične kiseline prikazana je jednadžbom kemijske reakcije:



- 4.1. Koliki je volumen klorovodične kiseline množinske koncentracije $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ potreban za potpunu reakciju s $0,10 \text{ g}$ natrijeva karbonata?

Postupak:

Odgovor: $V(\text{HCl}) =$ _____

(1 bod)

- 4.2. Kakva je vodena otopina natrijeva karbonata s obzirom na pH-vrijednost?

Odgovor: _____

(1 bod)

Kemija

5. Kloroform (CHCl_3) je organsko otapalo čije vrelište pri 101,3 kPa iznosi 61,7 °C.

5.1. Otapanjem 6,30 g joda u 100 g kloroforma dobivena je otopina čije vrelište pri istome tlaku iznosi 62,6 °C. Izračunajte ebullioskopsku konstantu kloroforma.

Postupak:

Odgovor: $K_b(\text{CHCl}_3) =$ _____

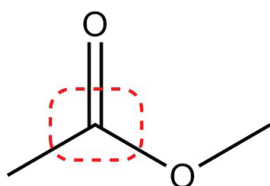
(1 bod)

5.2. Nacrtajte Lewisovu strukturnu formulu molekule kloroforma.

Odgovor: _____

(1 bod)

6. Na slici je prikazana strukturna formula molekule organskoga spoja **X**.



6.1. Koliki je oksidacijski broj označenoga ugljikova atoma u prikazanoj strukturnoj formuli?

Odgovor: _____

(1 bod)

6.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije molekule spoja **X** s kalijevom lužinom. Molekule organskih spojeva prikazite strukturnim formulama.

Odgovor: _____

(1 bod)

6.3. Množinska koncentracija spoja **X** mijenja se tijekom reakcije s kalijevom lužinom. Tablica prikazuje rezultate mjerenja množinske koncentracije spoja **X** u prvih pet minuta reakcije.

t / min	0	2	4	5
$c(\text{X}) / \text{mol dm}^{-3}$	0,215	0,115	0,065	0,040

Izračunajte prosječnu brzinu trošenja spoja **X** u prvim četirima minutama reakcije.

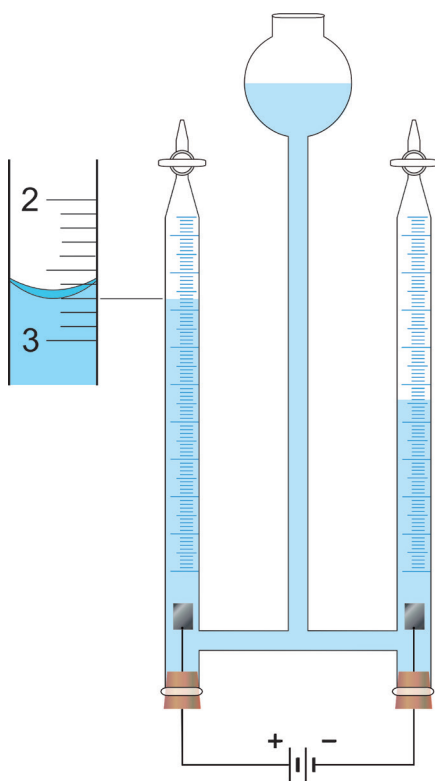
Postupak:

Odgovor: $\bar{v} =$ _____

(1 bod)

Kemija

7. Slika prikazuje elektrolizu vode u Hoffmanovu uređaju.



7.1. Očitajte volumen plina razvijenoga na anodi.

Odgovor: $V =$ _____ mL

(1 bod)

7.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije koja se odvija na anodi u elektroliznome članku i označite agregacijska stanja sudionika reakcije.

Odgovor: A(+): _____

(1 bod)

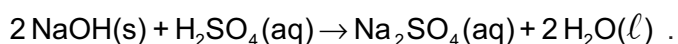
- 7.3.** Koliko je sati potrebno da se strujom jakosti 2 A razgradi 1 mol vode na elementarne tvari?

Postupak:

Odgovor: $t =$ _____ h

(1 bod)

- 8.** Promjena koja se događa reakcijom natrijeva hidroksida i vodene otopine sumporne kiseline prikazana je jednadžbom kemijske reakcije:



- 8.1.** Izračunajte pH-vrijednost vodene otopine koja je nastala reakcijom 2 g natrijeva hidroksida i 200 mL vodene otopine sumporne kiseline množinske koncentracije $0,13\text{ mol L}^{-1}$.
Pretpostavite da je volumen dobivene smjese jednak volumenu sumporne kiseline.

Postupak:

Odgovor: pH = _____

(2 boda)

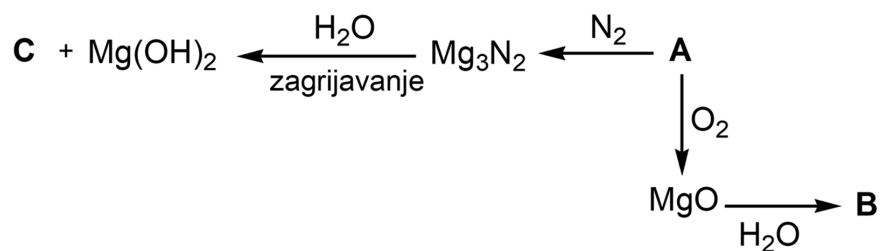
- 8.2.** Koja je kemijska vrsta konjugirana baza sumporne kiseline prema Brønsted-Lowryjevoj teoriji kiselina i baza?

Odgovor: _____

(1 bod)

Kemija

9. Pozorno promotrite reakcijsku shemu.



9.1. Napišite kemijsku formulu produkta **B**.

Odgovor: _____

(1 bod)

9.2. Produkt **C** je plin karakterističnoga mirisa koji u reakciji s vodom daje lužnatu otopinu. Na temelju reakcijske sheme napišite jednadžbu kemijske reakcije nastajanja plina **C**.

Odgovor: _____

(1 bod)

9.3. Napišite jednadžbu polureakcije redukcije koja se odvija tijekom reakcije metala **A** s dušikom, pri čemu nastaje magnezijev nitrid, Mg_3N_2 .

Odgovor: _____

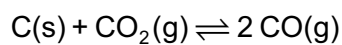
(1 bod)

9.4. Prikažite raspored elektrona po ljuskama u atomu tvari **A**.

Odgovor: _____

(1 bod)

- 10.** Tlačna konstanta ravnoteže, K_p , za reakciju:



pri 817 °C iznosi 10,0 bar. Ravnotežni je parcijalni tlak ugljikova(IV) oksida 0,350 bar.

- 10.1.** Izračunajte ravnotežni parcijalni tlak ugljikova(II) oksida u reakcijskoj smjesi.

Postupak:

Odgovor: _____

(1 bod)

- 10.2.** Izračunajte brojnost molekula ugljikova(IV) oksida u stanju ravnoteže pri navedenoj temperaturi ako je volumen reakcijske smjese stalan i iznosi 2,00 dm³.

Postupak:

Odgovor: $N(\text{CO}_2) =$ _____

(1 bod)

- 10.3.** Koji će učinak na ravnotežno stanje opisanoga reakcijskoga sustava imati dodatak ugljikova(IV) oksida u sustav?

Odgovor: _____

(1 bod)

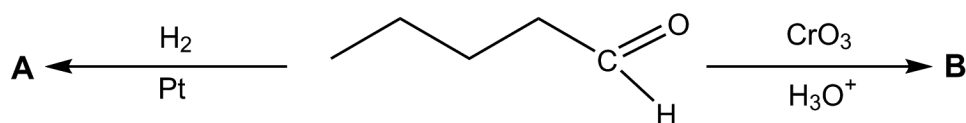
- 10.4.** Koja je vrsta međumolekulskih interakcija dominantna pri povezivanju molekula ugljikova(II) oksida?

Odgovor: _____

(1 bod)

Kemija

11. Pozorno promotrite reakcijsku shemu.



Na temelju podataka u reakcijskoj shemi nacrtajte u tablicu strukturne formule molekula produkata **A** i **B**.

11.1.

spoj	strukturna formula molekule spoja
A	

(1 bod)

11.2.

spoj	strukturna formula molekule spoja
B	

(1 bod)

11.3. Kojoj vrsti reakcija organskih spojeva pripada reakcija dobivanja spoja **A** prema reakcijskoj shemi?

Odgovor: _____

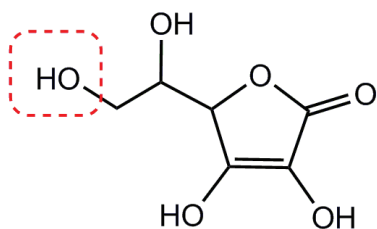
(1 bod)

11.4. Strukturnom formulom prikažite molekulu simetričnoga ketona koji je konstitucijski izomer pentanala.

Odgovor: _____

(1 bod)

12. Slika prikazuje strukturnu formulu molekule askorbinske kiseline.



12.1. Imenujte funkcijsku skupinu označenu na prikazanoj strukturnoj formuli.

Odgovor: _____

(1 bod)

12.2. Izračunajte maseni udio vodika u molekuli askorbinske kiseline.

Postupak:

Odgovor: _____

(1 bod)

12.3. U reakcijskome sustavu u kojemu se određuje količina vitamina C (askorbinske kiseline) nalazi se i trijodidni ion. Na temelju zadanoga izraza za ravnotežnu koncentracijsku konstantu napišite jednadžbu kemijske reakcije nastajanja trijodidnoga iona.

$$K_c = \frac{c(I_3^-)}{c(I^-)c(I_2)}$$

Odgovor: _____

(1 bod)

12.4. Napišite elektronsku konfiguraciju jodidnoga iona u osnovnome stanju.

Odgovor: _____

(1 bod)