



200910-30-03-01

NACIONALNI CENTAR ZA VANJSKO
VREDNOVANJE OBRAZOVANJA**ISPIT
DRŽAVNE MATURE**

123457890

Učeničova identifikacijska naljepnica
PAŽLJIVO NALIJEPI!K
E
M

Kemija

List za odgovore

D-S002

1. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
2. A ☒ B ☐ C ☐ D ☐
3. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
4. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
5. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
6. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
7. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
8. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
9. A ☒ B ☐ C ☐ D ☐
10. A ☐ B ☐ C ☐ D ☒
11. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
12. A ☒ B ☐ C ☐ D ☐
13. A ☐ B ☐ C ☒
14. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
15. A ☐ B ☐ C ☐ D ☒
16. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
17. A ☐ B ☐ C ☐ D ☒
18. A ☐ B ☐ C ☐ D ☒
19. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
20. A ☐ B ☐ C ☐ D ☒

21. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
22. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
23. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
24. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
25. A ☒ B ☐ C ☐
26. A ☒ B ☐ C ☐
27. A ☒ B ☐ C ☐ D ☐
28. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
29. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
30. A ☐ B ☐ C ☒
31. A ☒ B ☐ C ☐ D ☐
32. A ☒ B ☐ C ☐ D ☐
33. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐
34. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
35. A ☒ B ☐ C ☐ D ☐
36. A ☐ B ☐ C ☐ D ☒
37. A ☐ B ☐ C ☐ D ☐
38. A ☐ B ☒ C ☐ D ☐
39. A ☐ B ☐ C ☐ D ☒
40. A ☐ B ☐ C ☒ D ☐

Identifikacija
ocjenjivača

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

A	X	X	D
E	F	G	H
1	X	3	4

**NE FOTOKOPIRATI
OBRAZAC SE ČITA OPTIČKI****NE PISATI PREKO
POLJA ZA ODGOVORE**Označavati ovako: **X****KEM**

List za ocjenjivače (popunjava ocjenjivač)

KEM

1.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	5.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	9.1.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	5.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	9.1.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	5.3.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	9.1.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	5.3.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	9.2.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.5.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	5.3.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	9.2.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.6.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	5.3.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	9.2.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	6.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	10.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	6.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	10.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	6.3.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	10.3.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	6.3.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	10.3.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.5.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	6.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	10.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.6.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	6.5.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	10.5.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	7.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
3.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	7.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
3.3.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	7.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
3.3.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	7.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
3.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	7.5.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
3.5.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	7.6.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
4.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	8.1.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
4.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	8.1.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
4.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	8.1.3.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
4.4.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	8.1.4.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
4.4.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	8.2.1.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
4.5.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	8.2.2.	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		

NE FOTOKOPIRATI
OBRAZAC SE ČITA OPTIČKI

NE PISATI PREKO
POLJA ZA ODGOVORE

Označavati ovako: ✕

KEM



I. Zadaci dopunjavanja

U sljedećim zadacima dopunite tablice ili rečenice upisivanjem pojmova koji nedostaju.
U zadacima s računanjem potrebno je prikazati i postupak s ispravnim mjernim jedinicama.
Ne popunjavajte prostor za bodovanje.

1. a) Napišite odgovarajuće kemijske nazive navedenih spojeva.



kalijev hidrogenfosfat

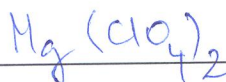
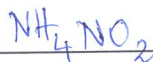


kalcijev karbid



n-butanska kiselina

1. b) Napišite odgovarajuće kemijske formule navedenih spojeva.



0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod





2. Poslužite se periodnim sustavom elemenata i rabeći kemijske simbole odgovorite na pitanja.

2.1. Atomi kojega kemijskoga elementa imaju najveći elektronski afinitet?

F

2.2. Atomi kojega kemijskoga elementa treće periode trebaju otpustiti 2 elektrona da postignu elektronsku konfiguraciju najbližega plemenitoga plina?

Mg

2.3. Atomi kojega kemijskoga elementa druge periode imaju najveći polumjer?

Li

2.4. Atomi kojega kemijskoga elementa treće periode imaju najveću prvu energiju ionizacije?

Ar

2.5. Koji je metal najreaktivniji?

Cs (Fr)

2.6. Atomi kojega kemijskoga elementa treće periode imaju u osnovnome stanju elektronsku konfiguraciju valentne ljuske $3s^2 3p^3$?

P

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

bod

0

1

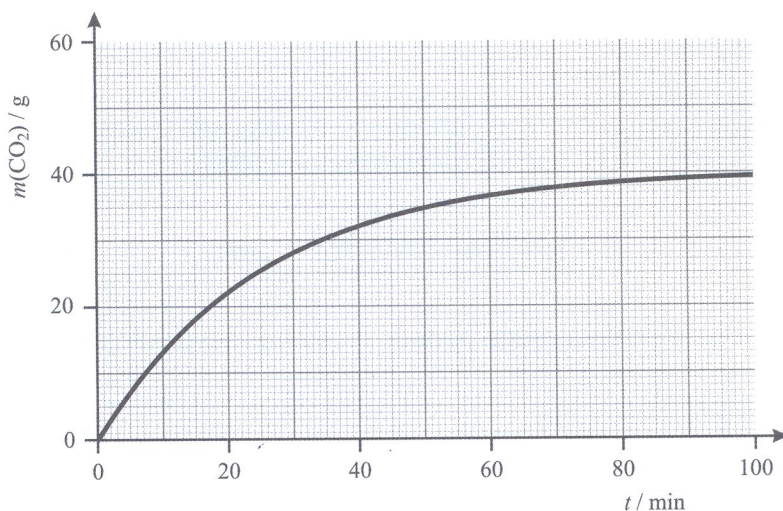
bod





3. Termičkom razgradnjom kalcijeva karbonata nastaju ugljikov dioksid i kalcijev oksid. Graf prikazuje ovisnost mase razvijenoga ugljikova dioksida o vremenu žarenja.

- 3.1. Kolika je masa ugljikova dioksida razvijenoga tijekom 80 minuta žarenja kalcijeva karbonata?



38,5 g

- 3.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije iz zadatka 3.1.



- 3.3. Rabeći vrijednosti standardnih entalpija stvaranja spoja izračunajte reakcijsku entalpiju za reakciju termičkoga raspada kalcijeva karbonata pri temperaturi od 25 °C i tlaku od 101 kPa.

$$\Delta_f H^\circ(\text{CaO}) = -635,5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CaCO}_3) = -1206,9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Postupak:

$$\begin{aligned} \Delta H &= \sum \Delta_f H^\circ_{\text{produkti}} - \sum \Delta_f H^\circ_{\text{reaktanti}} \\ &= (+1206,9 + 393,5 - 635,5) \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

Rezultat: +177,9 kJ mol⁻¹

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod





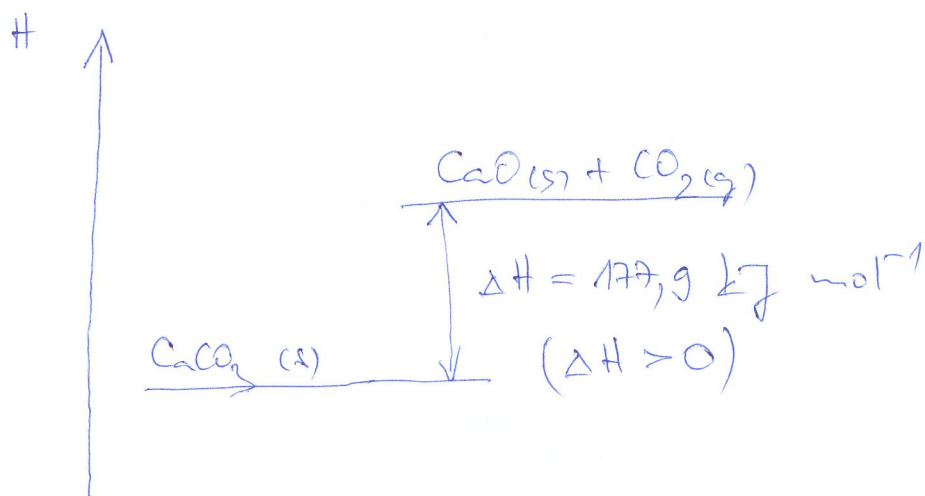
3.4. Kako se naziva proces koji ima pozitivnu vrijednost reakcijske entalpije?

endoterman proces

0 ☐
1 ☐
bod

3.5. Nacrtajte entalpijski dijagram za zadatak 3.3.

0 ☐
1 ☐
bod





4. Na stolu je pronađen uzorak bijele čvrste tvari za koju je pretpostavljeno da je natrijev klorid. Odgovorite na sljedeća pitanja.

- 4.1. Kako je moguće dokazati da je čvrsta tvar ionski spoj?

Tajovina ili vodena otopina dobro provode električnu struju.

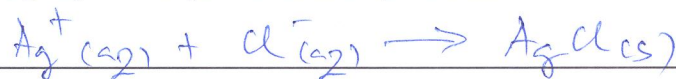
- 4.2. Kojom će bojom natrijev klorid obojiti plamen?

Žutom (narandžastom)

- 4.3. Imenujte reagens kojim ćete, taložnom reakcijom, dokazati da su u vodenoj otopini prisutni kloridni ioni.

Srebrovi ioni (srebrov nitrat)

- 4.4. Napišite jednadžbu kemijske reakcije iz zadatka 4.3. i naznačite u njoj agregacijska stanja reaktanata i produkata.



- 4.5. Koji ion ima veći polumjer, natrijev kation ili kloridni ion?

Kloridni ion (Cl^-)

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod

0 ☐
1 ☐
bod



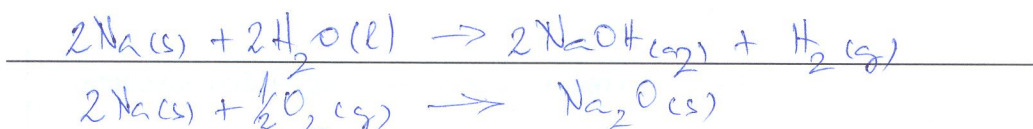


5. S komadića tvari nepoznatoga identiteta nožem je odstranjen površinski sloj. Očišćeni komadić tvari ubačen je u veću čašu s vodom kojoj je prethodno dodan fenolftalein. Ubačena tvar brzo je reagirala i brzo kružila po površini vode. Fenolftalein se obojio. U jednome se trenutku zaostali dio komadića tvari zaustavio uz stijenku čaše i potom zapalio. Plamen je bio žute boje.

5.1. O kojoj je tvari riječ?

Natrij.

5.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije za kemijsku promjenu koja je opisana u 5. zadatku.



5.3. Komadić tvari navedene u 5. zadatku reagirao je s vodom pri čemu je nastalo 1000 cm³ plina pri 17 °C i 90 kPa.

Kolika je masa navedene tvari koja je reagirala s vodom?

Postupak:

$$\begin{aligned} &\rightarrow n(\text{Na}) = 2n(\text{H}_2) \\ m(\text{Na}) &= n(\text{Na}) \times M(\text{Na}) \\ &= \frac{V(\text{Na})}{V(\text{H}_2)} \cdot \frac{p(\text{H}_2) \cdot V(\text{H}_2)}{R \cdot T} \cdot M(\text{Na}) \\ &= \frac{2}{1} \cdot \frac{90\,000\text{ Pa} \cdot 1\,000 \times 10^{-6}\text{ m}^3}{8,314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1} \times 290\text{ K}} \times 23,0 \\ &= 1,7\text{ g} \end{aligned}$$

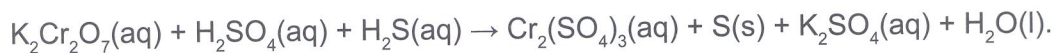
Rezultat: 1,7 g = m(Na)

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	





6. U epruvetu u kojoj je bila narančasta otopina zakiseljena sumpornom kiselinom dodana je sumporovodična kiselina. Došlo je do promjene boje. Reaktanti i produkti navedeni su u sljedećem prikazu:



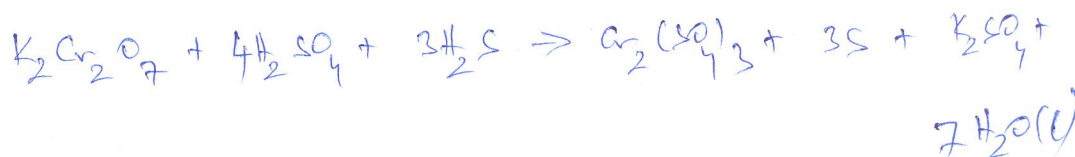
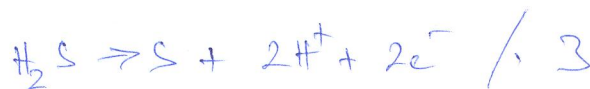
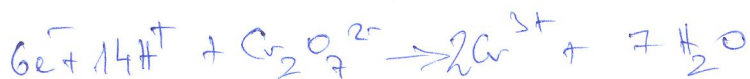
- 6.1. Što daje narančastu boju početnoj otopini?

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ioni ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

- 6.2. Koju će boju poprimiti otopina u epruveti iz 6. zadatka nakon reakcije?

zelenu

- 6.3. Parcijalnim jednažbama oksidacije i redukcije izjednačite jednažbu navedene kemijske reakcije.



- 6.4. U kojem stehiometrijskome omjeru reagiraju $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ i H_2S ?

1:3

- 6.5. U kojem masenome omjeru reagiraju $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ i H_2S ?

288:1

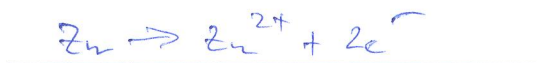
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	





7. Načinjen je galvanski članak s elektrodama od cinka i željeza. Redukcijski potencijali tih elektroda su: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ i $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,440 \text{ V}$.

7.1. Napišite jednadžbu kemijske reakcije u cinkovome polučlanku.



7.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije koja se zbiva u željezovu polučlanku.



7.3. Što je reduzens u navedenome galvanskome članku?

Zn

7.4. Kakav naboj ima elektroda na kojoj se zbiva oksidacija u galvanskome članku?

Negativan.

7.5. Kako se nazivaju elektrode na kojima se zbiva oksidacija u elektrokemijskim člancima?

Anode

7.6. Izračunajte napon galvanskoga članka iz 7. zadatka.

Postupak:

$$\Delta E = E_K - E_A = -0,440 \text{ V} + 0,76 \text{ V} = 0,32 \text{ V}$$

Rezultat: $\Delta E = 0,32 \text{ V}$

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	





8. Olovni akumulator koji se rabi u automobilu sadrži sumpornu kiselinu. Maseni udio sumporne kiseline u novome akumulatoru je od 33 % do 39 %. Starenjem i radom akumulatora smanjuje se koncentracija kiseline u njemu. Maseni udio kiseline u otopini može se jednostavno provjeriti mjerenjem gustoće otopine areometrom. Miješanjem otopina različitih koncentracija može se prirediti otopina željene koncentracije.

- 8.1.1. Hoće li se miješanjem 200 grama 56 %-tne otopine H_2SO_4 s 300 grama 31 %-tne H_2SO_4 prirediti kiselina primjerenoga masenoga udjela za primjenu u akumulatoru?

Postupak:

$$m_3(\text{otopina}) \cdot w_3(H_2SO_4, \text{otopina}) = m_1(\text{otopina}) \cdot w_1(H_2SO_4, \text{otopina}) + m_2(\text{otopina}) \cdot w_2(H_2SO_4, \text{otopina})$$

$$w_3(H_2SO_4, \text{otopina}) = \frac{(200g \times 0,56 + 300g \times 0,31)}{500g} = 0,41$$

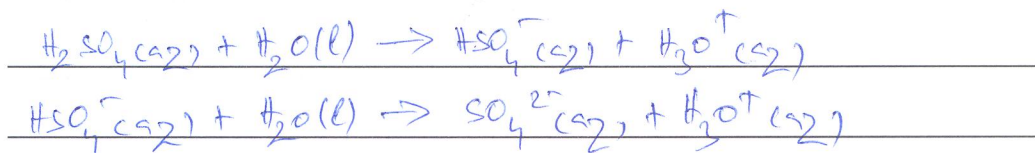
To je 41 %-tna otopina.

Rezultat: _____

- 8.1.2. Hoće li se miješanjem predloženih volumena navedenih početnih otopina prirediti sumporna kiselina dobrog masenoga udjela?

Neće.

- 8.2. Jednadžbama kemijske reakcije prikazite stupnjeve disocijacije molekula sumporne kiseline u vodenome mediju.



0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	





9. Pripremljena je vodena otopina saharoze u prostoriji temperature 20 °C. Postignuta gustoća otopine je 1,02 g cm⁻³, a maseni udio saharoze u njoj je 0,05. Relativna molekulska masa saharoze je 342, a krijskopska konstanta vode 1,86 K kg mol⁻¹.

9.1. Koliki je osmotski tlak ove otopine?

Postupak:

$$c = \frac{\rho \cdot w}{M} = \frac{1,02 \text{ g cm}^{-3} \times 0,05}{342 \text{ g mol}^{-1}} = 149 \text{ mol m}^{-3}$$

$$\Pi = c R T = 149 \text{ mol m}^{-3} \times 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 293 \text{ K} = 363 \text{ kPa}$$

Rezultat: $\Pi = 363 \text{ kPa}$

9.2. Izračunajte ledište te otopine.

Postupak:

$$T_f = T_c - \Delta T \quad \Delta T = K_f \cdot b = 1,86 \text{ K kg mol}^{-1} \times 0,154 \text{ mol kg}^{-1} = 0,286 \text{ K} \sim 0,29 \text{ K}$$

$$b = 0,00146 \text{ mol} / 0,0095 \text{ g} = 0,154 \text{ mol kg}^{-1}$$

$$t_t = -0,29^\circ \text{C}$$

Rezultat: $T_f = 272,71 \text{ K}$

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	





10. Natrijev fosfat dodaje se tvrdoj vodi, a služi za „omekšavanje” vode koja se rabi u tehničke svrhe. Viševalentni kationi prisutni u tvrdoj vodi povezuju se s fosfatnim anionima iz natrijeva fosfata pri čemu nastaju vrlo slabo topljivi spojevi koji se istalože.

- 10.1. Reagira li navedena vodena otopina Na_3PO_4 kiselo, lužnato ili neutralno?

lužnato

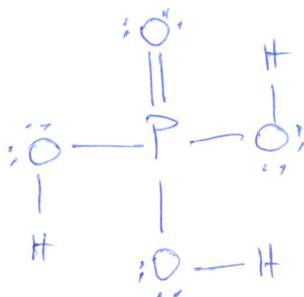
- 10.2. Napišite jednadžbu kemijske reakcije kojom ćete objasniti svoj odgovor na pitanje iz zadatka 10.1.



- 10.3. Napišite jednadžbe kemijskih reakcija kojima ćete objasniti zašto je otopina hidrogenfosfata lužnata, a otopina dihidrogenfosfata kisela.



- 10.4. Lewisovim simbolima prikažite strukturu molekule fosforne kiseline.



- 10.5. Kojim ćemo geometrijskim tijelom opisati prostornu građu molekule fosforne kiseline?

Tetraedrom

0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	
0	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
bod	

