

3. razred

Zadaci

1. Popunite tablice pod A. i B.

A. Upišite kemijske formule navedenih minerala.

MINERAL	KEMIJSKA FORMULA
Ortoklas	
Siderit	
Islandski dvolomac	
Kriolit	

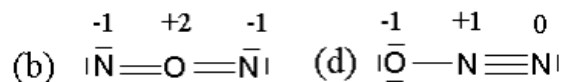
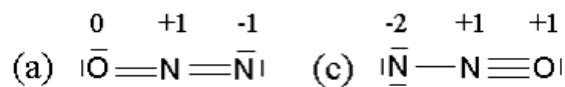
B. Upišite kemijske formule ili trivijalna imena kemijskih spojeva.

KEMIJSKA FORMULA	TRIVIJALNO IME
NaOH	
	Kristalna soda
$KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$	
	Cementit
$MgSO_4$	
	Zelena galica

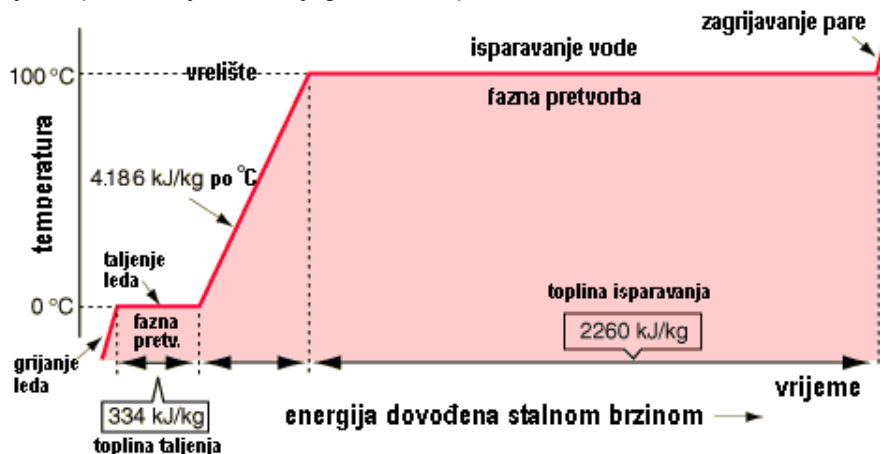
2. Iz navedenog niza kemijskih simbola elemenata tvrdnjama pridružite ime odgovarajućeg kemijskog elementa: Na, K, Mg, Fe, Al, Cu, Ag, H, He, Cl, O, S, N, P, C.

Koristi se kao nanos na teleskopskim zrcalima, „idealno zrcalo“.	
Živežne namirnice štiti od oksidativnog kvarenja.	
Pomaže u zaštiti od ultraljubičastog zračenja.	
Njegove pare svijetle u „uličnim“ svjetiljkama.	
Koristi se kao zamjena za zrak kod ronjenja na velikim dubinama.	
Koristi se kao fungicid i za liječenje kožnih oboljenja.	
Koristi se kao mazivo otporno na visoke temperature.	
Njegov superoksid koristi se kao izvor kisika u maskama za disanje.	
Najbolji je vodič topline i električne struje od svih metala.	
Upotrebljava se za katodnu zaštitu čelika i bakra.	

3. Plinoviti N_2O je anestetik. Između ponuđenih Lewisovih struktura tog spoja i formalnih naboja, izaberite koja je struktura najstabilnija i obrazložite svoj odgovor.



4. Na sljedećoj slici pokazan je fazni dijagram vode pri tlaku 1 bar.



Pretpostavite da je 1 kg vodene pare u dodiru s posudom koja sadrži 100 kg vode na 20 °C. Na koliku temperaturu će se ugrijati 100 kg vode toplinom koja je oslobođena kondenzacijom vodene pare na 100 °C?

5. Napišite kemijsku jednadžbu i izračunajte toplinski efekt reakcije pretvorbe 1 g ozona u kisik.

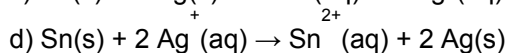
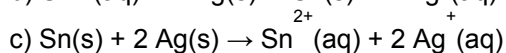
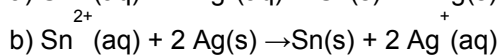
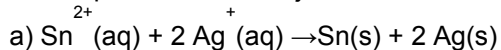
$$\Delta_f H^\circ (\text{O}_3, \text{g}) = 142 \text{ kJ mol}^{-1}$$

6. Računski pokažite i obrazložite zašto elektromagnetno zračenje vidljivoga područja spektra ne uzrokuje disocijaciju kisika u stratosferi, prema jednadžbi: $\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}(\text{g}); \Delta_r H = 494 \text{ kJ mol}^{-1}$. ($h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$, $c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$, najveću energiju ima vidljivo elektromagnetno zračenje ljubičaste boje, $\lambda = 400 \text{ nm}$)

7. Zadani su standardni elektrodni potencijali:

$$E^\circ (\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0,136 \text{ V} \quad \text{i} \quad E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,799 \text{ V}.$$

A) Između ponuđenih reakcija izaberite onu koja se odvija spontano?



B) Izračunajte promjenu standardne slobodne energije za izabranu reakciju pri 25 °C.

8. Vodeći računa o polarnosti molekula odredite jesu li zadani odnosi vrelišta točni ili netočni i obrazložite svoju tvrdnju?

	TOČNO/NETOČNO	OBRAZLOŽENJE
$\text{BF}_3 > \text{BH}_3$		
$\text{BH}_3 > \text{PH}_3$		
$\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$		
$\text{CBr}_4 > \text{CCl}_4$		

9. Ako ste pomiješali vodene otopine soli, slijedom kako je navedeno, doći će do kemijskih reakcija. Izaberite samo one kemijske reakcije kod kojih će doći do nastanka taloga.

Napišite uravnotežene jednačbe tih kemijskih reakcija uz obvezno označavanje agregacijskih stanja.

- natrijev klorid i kalijev nitrat
- barijev klorid i željezov(III) sulfat
- natrijev sulfat i bakrov(II) nitrat
- bakrov(II) klorid i natrijev sulfid
- kalijev jodid i srebrov nitrat

10. Kisela otopina kalijevog dikromata ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) se često koristi za titraciju otopina koje sadrže Fe^{2+} ione, pri čemu nastaju Fe^{3+} i Cr^{3+} ioni.

A. Uravnotežite jednačbu kemijske reakcije koja se odvija u kiselom mediju pomoću parcijalnih redoks jednačbi i označite oksidaciju i redukciju.

B. Izračunajte kolika je množinska koncentracija Fe^{2+} iona u 50 mL uzorka ako ste utrošili 34,26 mL otopine $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ koju ste pripremili otapanjem 5.134 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ u vodi te nadopunili volumen do 0.5 litara.

11. Reakcijom 10 g sumpora i 14 g natrijevog sulfita heptahidrata dobiveno je 5.2 g natrijevog tiosulfata pentahidrata. Napišite jednačbu kemijske reakcije, izračunajte iskorištenje reakcije i imenujte mjerodavni reaktant.

12. 321 mL KOH množinske koncentracije $0.094 \text{ mol dm}^{-3}$ dodano je u 311 mL otopine HCl množinske koncentracije $0,042 \text{ mol dm}^{-3}$.

Odredite pH i pOH vrijednost konačne otopine uz pretpostavku da su volumeni aditivni.

13. U svom prirodnom stanju u jezerima i podzemnim nalazištima, voda je u stanju ravnoteže. Međutim, tijekom prenošenja i korištenja dolazi do promjena u tlaku i/ili temperaturi koje uzrokuju prirodnu kemijsku reakciju pa se u vodovodnim sustavima, stjenkama slavina, spiralama bojlera taloži kamenac.

A. Napišite jednačbu kemijske reakcije taloženja kamenca uz obvezno označavanje agregacijskih stanja:

B. Najdjelotvornija prirodna sredstva za čišćenje kamenca pronaći ćete na kuhinjskim policama. Ocat i limunov sok pomažu pri skidanju kamenca sa slavina i sličnih površina u domaćinstvu. Napišite jednačbu kemijske reakcije čišćenja kamenca octom uz obvezno označavanje agregacijskih stanja:

C. Uzorku vode izmjerena je ukupna tvrdoća od $10 \text{ }^\circ\text{Nj}$ što znači da uzorak sadrži _____ mg CaO/ L vode, odnosno _____ mg CaCO_3 / L vode.

D. Klor i njegovi spojevi najčešće se upotrebljavaju kao sredstva za dezinfekciju vode, bilo da se radi o dezinfekciji manjih količina vode u domaćinstvu ili o dezinfekciji velikih količina vode u vodovodima. Objasnite i jednačbama kemijskih reakcija dokažite „dezinfekcijsko svojstvo“ klora.

Objašnjenje:

Reakcije _____, _____

Rješenja:

1. A.

MINERAL	KEMIJSKA FORMULA
Ortoklas	$KAlSi_3O_8$
Siderit	$FeCO_3$
Islandski dvolomac	$CaCO_3$
Kriolit	Na_3AlF_6

B.

KEMIJSKA FORMULA	TRIVIJALNO IME
NaOH	<i>Kaustična soda</i>
$Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$	Kristalna soda
$KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$	<i>Alaun ili stipsa</i>
Fe_3C	Cementit
$MgSO_4$	<i>Gorka sol</i>
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Zelena galica

2.

Koristi se kao nanos na teleskopskim zrcalima, „idealno zrcalo“.	ALUMINIJ
Živežne namirnice štiti od oksidativnog kvarenja.	DUŠIK
Pomaže u zaštiti od ultraljubičastog zračenja.	KISIK
Njegove pare svijetle u „uličnim“ svjetilkama.	NATRIJ
Koristi se kao zamjena za zrak kod ronjenja na velikim dubinama.	HELIJ
Koristi se kao fungicid i za liječenje kožnih oboljenja.	SUMPOR
Koristi se kao mazivo otporno na visoke temperature.	UGLJIK
Njegov superoksid koristi se kao izvor kisika u maskama za disanje.	KALIJ
Najbolji je vodič topline i električne struje od svih metala.	SREBRO
Upotrebljava se za katodnu zaštitu čelika i bakra.	MAGNEZIJ

3. d)

Struktura (d) je najstabilnija jer je **negativni formalni naboj na kisiku** (kisik je elektronegativniji od dušika).

4. Voda na 20 °C će primiti svu toplinu oslobođenu kondenzacijom 1 kg vodene pare pri kojoj nastaje 1 kg vode na 100 °C. Kondenzacijom 1 kg vodene pare na 100 °C oslobodi se 2260 kJ. Dovedenih 4186 kJ energije u obliku topline povisilo bi 1 kg vode temperaturu za 1 °C, a masi od 100 kg vode **za 0.01 °C**.

Kondenzacijom oslobođena toplina ugrijala bi 100 kg vode za:

$$\Delta\theta = \frac{0.01 \text{ }^\circ\text{C}}{4.186 \text{ kJ}} \times 2260 \text{ kJ} = \underline{5.4 \text{ }^\circ\text{C}}$$

Kondenzacijom 1 kg vodene pare na 100 °C ugrijali bismo 100 kg vode od 20 °C na 25.4 °C.



$$\Delta_r H^\circ = 3/2 \Delta_f H^\circ(\text{O}_2, \text{g}) - \Delta_f H^\circ(\text{O}_3, \text{g}) = -\Delta_f H^\circ(\text{O}_3, \text{g}) = \underline{-142 \text{ kJ mol}^{-1}}$$

$$Q = n(\text{O}_3) \cdot \Delta_r H^\circ = \Delta_r H^\circ \cdot m(\text{O}_3) / M(\text{O}_3) = -142 \text{ kJ mol}^{-1} \cdot 1 \text{ g} / (48 \text{ g mol}^{-1}) = \underline{-2.96 \text{ kJ}}$$

6. Energija zračenja $E_f = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \times 2.9979 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}}{4 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = \underline{4.97 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$

Energija potrebna za pucanje veze = $E_f = \frac{\Delta_r H}{N_A} = \frac{4.94 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}}{6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = \underline{8.2 \cdot 10^{-18} \text{ J}}$

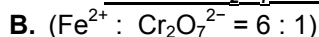
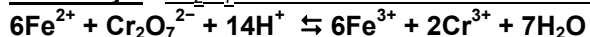
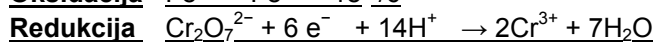
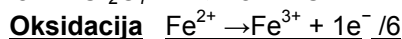
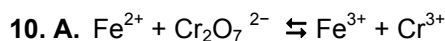
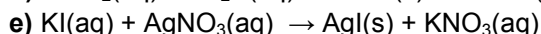
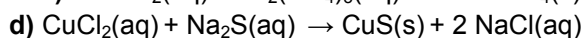
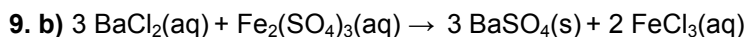
OBRAZLOŽENJE:

To zračenje ima energiju koja nije dovoljna jer je za pucanje veze u jednoj molekuli potrebna veća energija.

7. A) d); B) $\Delta G^\circ = -z \cdot F \cdot E^\circ = \underline{-180.5 \text{ kJ mol}^{-1}}$

8.

	TOČNO/NETOČNO	OBRAZLOŽENJE
$\text{BF}_3 > \text{BH}_3$	<i>točno</i>	<i>obje su tvari nepolarne</i>
$\text{BH}_3 > \text{PH}_3$	<i>netočno</i>	<i>BH_3 nepolarna molekula, a PH_3 polarna</i>
$\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$	<i>netočno</i>	<i>obje su tvari nepolarne</i>
$\text{CBr}_4 > \text{CCl}_4$	<i>točno</i>	<i>obje su tvari nepolarne</i>



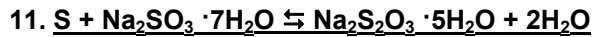
$$n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 5.134 \text{ g} / 294.2 \text{ g mol}^{-1} = \underline{0.0175 \text{ mola}}$$

$$c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0.0175 / 0.5 \text{ L} = \underline{0.035 \text{ mol L}^{-1}}$$

$$n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0.035 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0.03426 \text{ L} = \underline{0.0012 \text{ mola}}$$

$$n(\text{Fe}^{2+}) = 0.0012 \cdot 6 = \underline{0.0072 \text{ mola}}$$

$$c(\text{Fe}^{2+}) = 0.0072 \text{ mol} / 0.05 \text{ L} = \underline{0.144 \text{ mol L}^{-1}}$$



($\text{Na}_2\text{SO}_3 : \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 1 : 1$)

$n(\text{S}) = 10\text{g}/32\text{g mol}^{-1} = 0.313 \text{ mola}$

$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 14\text{g}/252,15 \text{ g mol}^{-1} = 0,0555 \text{ mola}$

Iz omjera molova vidljivo je da je **mjerodavni reaktant $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$** .

Iz jednadžbe i omjera vidimo da teorijski prinos $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ iznosi 0,0555 molova.

Teorijska masa $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ je $0,0555 \text{ mol} \times 248,18 \text{ g mol}^{-1} = 13,77 \text{ g}$.

Postotak iskorištenja je $5,2 \text{ g}/13,77 \text{ g} \cdot 100 = 37,76 \%$

12. Kiselina i lužina spadaju u jake i njihova disocijacija je potpuna.

$n(\text{OH}^-) = 0.321 \text{ L} \cdot 0.094 \text{ mol L}^{-1} = 0.0302 \text{ mola}$

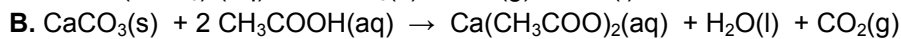
$n(\text{H}^+) = 0.311 \text{ L} \cdot 0.042 \text{ mol L}^{-1} = 0.0131 \text{ mola}$

Neutralizacija: $0.0302 \text{ mol OH}^- - 0,0131 \text{ mol H}^+ = 0,0171 \text{ mol OH}^-$

$c(\text{OH}^-) = 0,0171 / (0,321 \text{ L} + 0,311 \text{ L}) = 0,0271 \text{ mol L}^{-1}$

$p\text{OH} = -\lg 0,0271 = 1,57$

$p\text{H} = 14 - 1,77 = 12,43$



C. 100 mg CaO/ L vode, odnosno 178 mg CaCO_3 / L vode

D. Objašnjenje: Dezinfekcijsko svojstvo pripisuje se slobodnom radikalu kisika koji se stvara kao rezultat velikog afiniteta klora prema vodik.

