

Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2023.

Rješenja zadataka iz HEMIJE
za VIII razred osnovne škole

1. Učenici su na času Hemije dobili zadatak da razdvoje sastojke smješe koja se sastoji od staklenih perlica, pijeska i kuhinjske soli. Da bi odvojili sastojke pratili su sljedeće korake:

Korak 1: smješu su prosijali kroz sito;

Korak 2: supstance koje su prošle kroz sito pomiješali su sa destilovanom vodom;

Korak 3: dobijenu smješu su filtrirali,

Korak 4: filtrat su uparili do suva.

a) Koja supstanca je dobijena u 4. koraku (*zaokružiti tačan odgovor*):

A) samo voda

B) samo kuhinjska so

C) vodeni rastvor kuhinjske soli

D) smješa kuhinjske soli i pijeska?

b) Koja osobina sastojaka smješe je omogućila njihovo odvajanje u 4. koraku (*zaokružiti tačan odgovor*):

A) tačka ključanja

B) isparljivost

C) rastvorljivost u vodi

D) veličina čestica?

c) Na koji način su učenici mogli dobiti čisti talog nakon urađenog 3. koraka (*zaokružiti tačan odgovor*):

- A) dodavanjem manje vode u smjesu
 - B) ponovnim dodavanjem vode i filtriranjem
 - C) izostavljanjem 1.koraka u postupku odvajanja
 - D) ponavljanjem 1. i 2. koraka pomoću sita sa većim porama?
- d) Tokom kog koraka su učenici pripremili homogenu smjesu (*zaokružiti tačan odgovor*):
- A) tokom 1. koraka
 - B) tokom 2. koraka
 - C) tokom 3. koraka
 - D) tokom 4. koraka?

Rješenje:

- a) odgovor: B)
- b) odgovor B)
- c) odgovor B)
- d) odgovor C)

Svaki tačan odgovor1 poen

Ukupno : 4 poena

2. Učenici su u laboratoriji pripremali smješe supstanci. Zaokružiti slova ispred postupaka u kojima je dobijen rastvor.

- a) U epruveti je promućkano par kapi ulja sa 10 mL benzina.
- b) U čašu je stavljeno pola kašičice brašna, dodato 200 mL vode i lagano miješano štapićem.
- c) Na sahatnom staklu je uliveno 0.1 mL vode i 0.05 mL rastvora fenolftaleina.
- d) U staklenu bočicu do pola je ulivena voda i pincetom dodat komadić bijelog fosfora.
- e) U epruveti je promućkano par kristalića joda sa 3 mL alkohola.

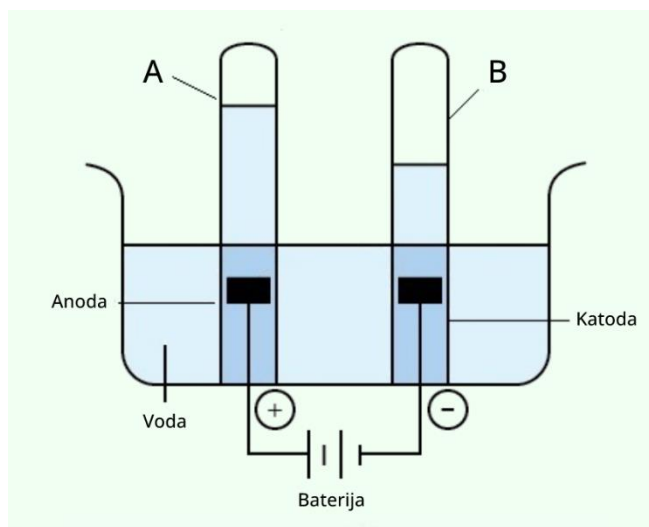
Rješenje:

Tačni odgovori: a), c) i e)

Napomena: svaki tačan odgovor vrijedi po 2 poena, za svaki netačno zaokružen odgovor će se oduzeti po 1 poen.

Ukupno : 6 poena

3. Pod dejstvom jednosmjerne električne struje, voda se razlaže na vodonik i kiseonik (slika 1.) Na elektrodi, priključenoj na negativan pol izvora struje (anodi) izdvoji se dva puta veća zapremina gasa nego na elektrodi priključenoj na pozitivan izvor struje (katodi). Gas, kojeg ima više, kada se zapali, sagorijeva. Gas kojeg ima manje podržava gorenje. Smješa ova dva gasa je poznata pod nazivom gas praskavac (eksplodira kada se zapali).



Slika 1.

- Napišite molekulske formule gasa A i gasa B.
- Izračunajte koliko je mL vodonika i koliko mL kiseonika potrebno za pripremanje 18 mL praskavca.

Rješenje:

a) A je H_2 ; B je O_2 (2)

b)

$$V(H_2) : V(O_2) = 2 : 1$$

$$V(H_2) = 2 \cdot V(O_2)$$

$$V(H_2) + V(O_2) = 18 \text{ mL} \quad (6)$$

$$3 \cdot V(O_2) = 18 \text{ mL}$$

$$V(O_2) = 6 \text{ mL}$$

$$V(H_2) = 12 \text{ mL}$$

Ukupno : 8 poena

4. Ljuska jajeta i krečnjak se sastoje od iste supstance. Ukoliko se jaje uroni u čašu sa sirćetom ili u čašu sa hlorovodoničnom kiselinom, izdvojiće se gas X (predstavljeno na slici 2.) To je onaj gas koji se oslobađa i kada se otvori flaša sa gaziranim sokom.



Slika 2.

- a) Kako nazivamo vrstu promjene koja je prikazana na slici 2.?
- b) Napišite molekulsku formulu gasa X.
- c) Napišite molekulsku formulu jedinjenja od kojeg je izgrađena ljuska jajeta.
- d) Da li je gorenje svijeće fizička ili hemijska promjena?
- e) Šta se dešava (i zašto) ako se u čašu sa gasom X unese upaljena svijeća?

Rješenje:

- a) Hemijska promjena (1)
- b) CO_2 (2)
- c) CaCO_3 (2)
- d) Hemijska promjena (1)
- e) Upaljena svijeća se gasi u čaši sa CO_2 .
Ugljenik(IV)-oksid ne podržava gorenje. (2)

Ukupno : 8 poena

5. Marija je dvogodišnjoj kćerki kupila rastvor vitamina. Na upustvu piše da se djeci od 1 do 6 godina dnevno smije dati 2-3 puta po 5 mL rastvora. Djeca školskog uzrasta i odrasli smiju 1-2 puta dnevno uzimati 15 mL rastvora. Marija je odlučila da će kćerki davati dnevno jednu dozu, ali je nagovorila supruga da i on dnevno uzima jednu dozu pošto je često bolestan.

a) Koliko dana Marijina kćerka i suprug mogu uzimati rastvor vitamina prije nego što se on potroši, ako bočica sadrži 200 mL rastvora vitamina?

b) Ljekar je preporučio uzimanje vitamina minimalno 30 dana kako bi oni imali efekta. Koliko bočica vitamina treba Marija još da kupi kako bi njen suprug i kćerka uzimali vitamin ukupno 30 dana?

Rješenje:

a)

$$x \cdot 5 \text{ mL} + x \cdot 15 \text{ mL} = 200 \text{ mL}$$

$$x = 10 \text{ dana}$$

(5)

b)

$$10 \text{ dana} : 1 \text{ bočica} = 30 \text{ dana} : x$$

$$x = 3 \text{ bočice im ukupno trebaju za 30 dana}$$

(2)

Marija treba kupiti još 2 bočice

(1)

Ukupno : 8 poena

6. Koliko puta je kiseonik teži od vodonika (*zaokružiti tačan odgovor*):

a) 2 puta

b) 8 puta

c) 16 puta

d) 32 puta

Rješenje:

Odgovor: c)

Ukupno : 3 poena

7. Koliko kg gvožđe(III)-hidroksida je potrebno žariti da bi se dobilo 33.65 g gvožđe(III)-oksida?

Rješenje:



$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{M(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{33.65 \text{ g}}{159.7 \text{ g/mol}} = 0.21 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 2 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0.42 \text{ mol} \quad (1)$$

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = n(\text{Fe}(\text{OH})_3) \cdot M(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0.42 \text{ mol} \cdot 106.85 \text{ g/mol} = 44.9 \text{ g} = 0.045 \text{ kg} \quad (1)$$

Napomena: Priznaje se i svaki drugi, tačan postupak.

Ukupno : 6 poena

8. Zaokružiti slovo ispred tvrdnje koja nije tačna:

- a) Svi metali su na sobnim uslovima čvrste kristalne supstance.
- b) Većina metala se rastvara u kiselinama.
- c) U rudama se mogu naći metali u elementarnom stanju.
- d) U Zemljinoj kori su najzastupljeniji silikati, ali se metali većinom dobijaju iz oksidnih ili sulfidnih ruda.
- e) Neki metali burno reaguju sa vodom.

Rješenje:

Odgovor: a)

Napomena: istovremno zaokružen tačan odgovor i neki od netačnih odgovora se neće bodovati.

Ukupno : 3 poena

9. Iz 10 kg rastvora natrijum-hidroksida, u kome je maseni udio natrijum-hidroksida 30 %, uparavanjem je uklonjena voda sve dok maseni udio nije postao 50 %. Koliko kg vode je uklonjeno uparavanjem?

Rješenje:

$$m_{rs} = \omega_1 \cdot m_{r1} = \frac{30}{100} \cdot 10 \text{ kg} = 3 \text{ kg} \quad (2)$$

$$m_{r2} = \frac{m_{rs}}{\omega_2} = \frac{3 \text{ kg}}{0.5} = 6 \text{ kg} \quad (2)$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{r1} - m_{r2} = 4 \text{ kg} \quad (1)$$

Ukupno : 5 poena

10. Izračunati ukupnu masu kalcijuma u 250 g smješe kalcijum-oksida i kalcijum-hlorida koji su pomiješani u odnosu 2:1.

Rješenje:

$$m(\text{CaO}):m(\text{CaCl}_2)=2:1 \quad (1)$$

$$m(\text{CaO})=2 \cdot m(\text{CaCl}_2)$$

$$m(\text{CaO})+m(\text{CaCl}_2)=250 \text{ g}$$

$$3 \cdot m(\text{CaCl}_2)=250 \text{ g} \quad (3)$$

$$m(\text{CaCl}_2)=250/3=83.3 \text{ g}$$

$$M(\text{CaCl}_2)=111 \text{ g/mol}$$

$$111 \text{ g}(\text{CaCl}_2):40 \text{ g}(\text{Ca})=83.3 \text{ g}:x \quad (2)$$

$$x=m(\text{Ca}, \text{CaCl}_2)=30 \text{ g}$$

$$m(\text{CaO})=250 \text{ g}-83.3 \text{ g}=166.7 \text{ g}$$

$$56 \text{ g}(\text{CaO}):40 \text{ g}(\text{Ca})=166.7 \text{ g}:x \quad (2)$$

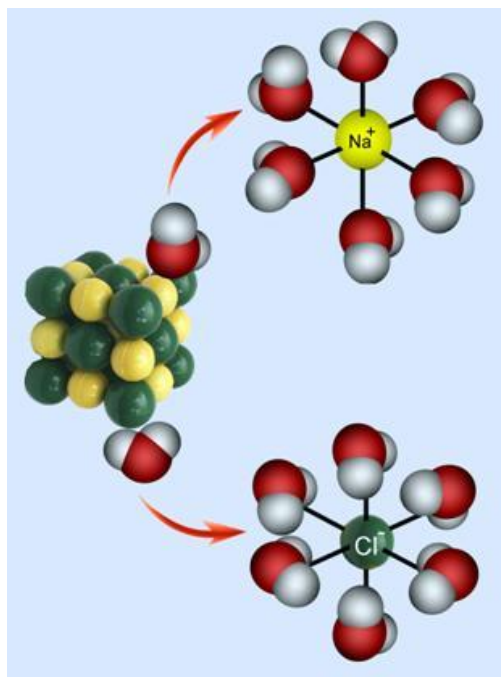
$$x=m(\text{Ca}, \text{CaO})=119.1 \text{ g}$$

$$\text{ukupna masa kalcijuma}=149.1 \text{ g} \quad (2)$$

Ukupno : 10 poena

11. Na slici 3. je shematski prikazan proces rastvaranja natrijum-hlorida u vodi. U vodenom rastvoru katjoni i anjoni su okruženi molekulima vode. Posmatrajte sliku i odgovorite na sledeća pitanja:

- a) Koje se sve čestice nalaze u vodenom rastvoru natrijum-hlorida, ukoliko je pripremljeni rastvor nezasićen (čestice prikazati odgovarajućim simbolima i formulama)?
- b) Koji molekuli se nalaze u rastvoru, ukoliko je pripremljeni rastvor natrijum-hlorida prezasićen?
- c) Predstavite grafički zavisnost rastvorljivosti natrijum-hlorida u vodi od temperature. Na grafiku jasno naznačite šta se nalazi na x a šta na y-osi (veličine i njihove jedinice).
- d) Navedite molekulsku formulu jedne soli koja nije rastvorljiva u vodi.



Slika 3.

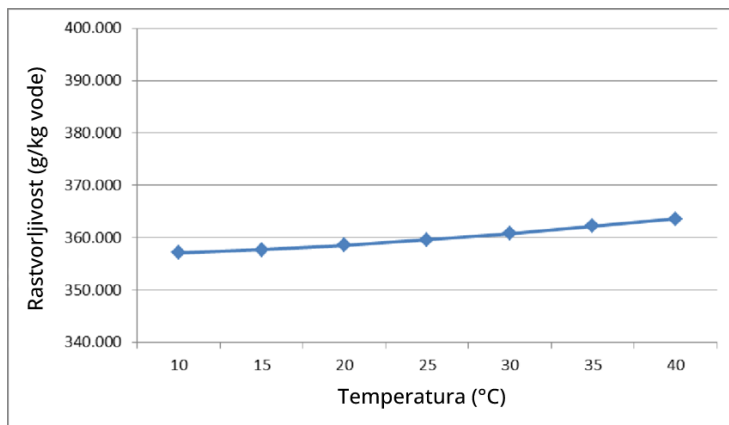
Rješenje:

- a) Na^+ , Cl^- , H_2O , H^+ (ili H_3O^+), OH^- (2)

Napomena: Sve tačno navedene čestice će se bodovati sa 2 boda, odgovor sa Na^+ , Cl^- , H_2O česticama će se bodovati 1 bodom, ostali djelimično tačni odgovori se neće bodovati.

- b) H_2O , NaCl (2)

c)



(5)

d) Primjeri soli koje su nerastvorne u vodi: CaCO_3 , CaF_2 , PbS , ZnS i dr. (3)

Ukupno: **12 poena**

12. Koliko je grama kalijum-hlorida potrebno za pripremanje 80 cm^3 rastvora koji sadrži 70.0 mg jona kalijuma u cm^3 rastvora?

Rješenje:

$$M(\text{KCl}) = 74.5 \text{ g/mol}$$

$$74.5 \text{ g (Kl)} : 39 \text{ g (K)} = x : 0.07 \text{ g} \quad (3)$$

$$x = m(\text{Kl}) \text{ u } 1 \text{ cm}^3 \text{ rastvora} = 0.134 \text{ g}$$

$$0.134 \text{ g (Kl)} : 1 \text{ cm}^3 = x : 80 \text{ cm}^3 \quad (2)$$

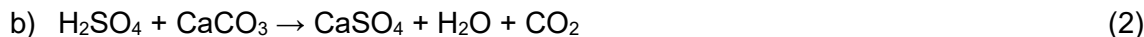
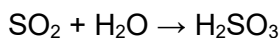
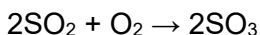
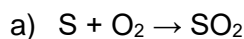
$$x = m(\text{Kl}) \text{ u } 80 \text{ cm}^3 = 10.72 \text{ g}$$

Ukupno: **5 poena**

13. Odavno je poznato da se kao jedna od posledica zagađenja atmosfere javljaju kisele kiše. Dospije li kisela kiša na tlo oslobađaju se, između ostalog, i teški metali koji dalje opterećuju vode. Na taj način se i čovjek izlaže pojačanom unosu teških metala u organizam. Višak protona u kišnici prouzrokuje i pojačano raspadanje kamenja, a na reakciji kiselih kiša i kalcijum-karbonata se zasniva uništavanje i mnogobrojnih kulturnih spomenika. pH vrijednost kiselih kiša je oko 4. Poljoprivredne aktivnosti koje podrazumijevaju upotrebu pesticida i đubriva takođe utiču na zagađenje atmosfere.

- a) Ako znate da su jedan od uzročnika nastanka kiselih kiša fosilna goriva sa velikim procentom sumpora, jednačinama odgovarajućih hemijskih reakcija opišite nastanak molekula u kiselim padavinama polazeći od S.
- b) Odgovarajućom hemijskom jednačinom opisati kako kisele kiše uništavaju građevine i kulturne spomenike tako da kao proizvod reakcije nastaje gips.
- c) Koji gas uglavnom nastaje kao nusproizvod upotrebom vještačkih đubriva? Napisati reakciju između tog gasa i vodene pare u atmosferi ako znate da vodeni rastvor tog gasa boji fenolftalein u ljubičasto.

Rješenje:



Ukupno: 8 poena

14. Koliko je potrebno mL rastvora kalijum-hidroksida, gustine 1.130 g/cm^3 (koji sadrži 14 % kalijum-hidroksida) za neutralizaciju 400 mL 15 % sulfatne kiseline, čija je gustina 1.102 g/cm^3 ?

Rješenje:



$$\rho(H_2SO_4) = \frac{m_r}{V_r} \Rightarrow m_r = 1.102 \text{ g/cm}^3 \cdot 400 \text{ cm}^3 = 440.8 \text{ g}$$

$$m(H_2SO_4) = \omega(H_2SO_4) \cdot m_r = 0.15 \cdot 440.8 \text{ g} = 66.1 \text{ g} \quad (3)$$

$$n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{66.1 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0.7 \text{ mol}$$

$$\text{iz jednačine: } n(KOH) = 2 \cdot n(H_2SO_4) = 1.4 \text{ mol}$$

$$m(KOH) = n(KOH) \cdot M(KOH) = 1.4 \text{ mol} \cdot 56 \text{ g/mol} = 78.4 \text{ g} \quad (3)$$

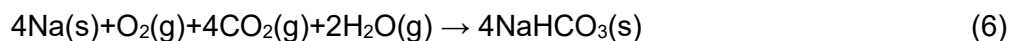
$$m_r(KOH) = \frac{m(KOH)}{\omega(KOH)} = \frac{78.4 \text{ g}}{0.14} = 560 \text{ g}$$

$$V_r(\text{KOH}) = \frac{m_r(\text{KOH})}{\rho(\text{KOH})} = \frac{560 \text{ g}}{1.130 \text{ g/cm}^3} = 495.6 \text{ cm}^3 = 495.6 \text{ mL} \quad (1)$$

Ukupno: **8 poena**

15. Napisati jednačinu nastajanja natrijum-hidrogenkarbonata, koji se pojavljuje na površini komadića natrijuma izloženog uticaju atmosfere. U jednačini označiti agregatna stanja svih učesnika reakcije.

Rješenje:



Napomena: ako je jednačina ispravno napisana a agregatna stanja nisu, boduje se sa 5 bodova.

Ukupno: **6 poena**